

**Anorektale Funktionsdiagnostik
mit Hilfe der Manometrie bei Probanden
mit chronisch-funktioneller Obstipation
und Probanden mit normaler
Darmtätigkeit**

Vorgelegt

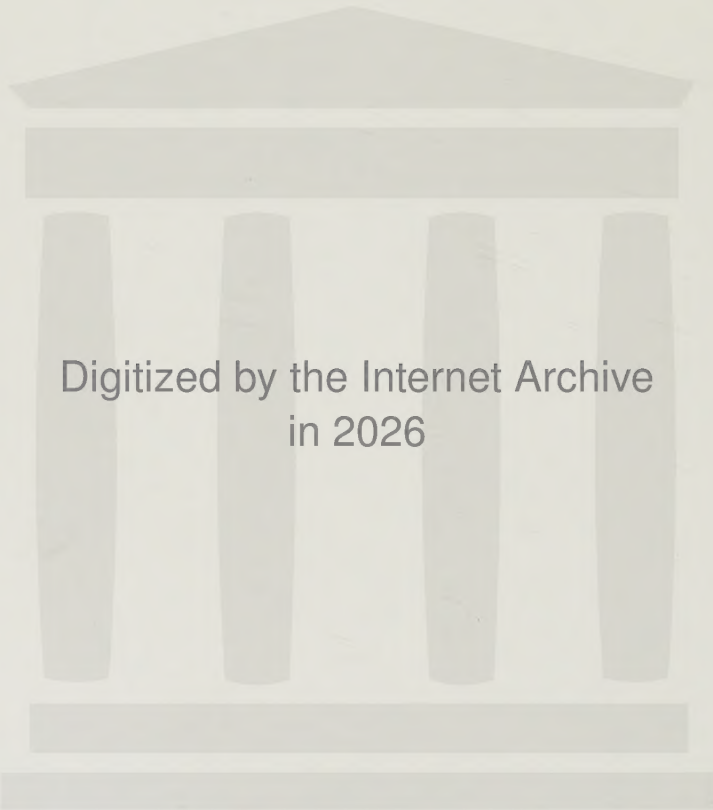
von

Hans Reinhold Göttfert

aus

Würzburg

1980



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik der
Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Prof. Dr.med.F. P. Gall

Anorektale Funktionsdiagnostik mit Hilfe der
Manometrie bei Probanden mit chronisch-funktioneller
Obstipation und Probanden mit normaler Darmtätigkeit.

INAUGURAL - DISSERTATION
ZUR
ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
DER
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER
FRIEDRICH-ALEXANDER-UNIVERSITÄT
ERLANGEN-NÜRNBERG

vorgelegt von
Hans Reinhold Göttfert
aus Würzburg

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Professor Dr.med. W. Kersten
Referent: Priv. Doz. Dr.med. Ch. Gebhardt
Korreferent: Professor Dr.med. F.P. Gall

Tag der mündlichen Prüfung: 06.10.1980

Für meine Eltern und Elke

Inhalt:

- A.) Einleitung
- B.) Anatomie und Physiologie des Kontinenzorganes.
- C.) Patientengut.
- D.) Versuchsaufbau der zur Druckmessung verwendeten Geräte.
- E.) Untersuchungsschema.
- F.) Auswertung der Druckkurven.
- G.) Statistische Methoden.
- H.) Ergebnisse.
- I.) Diskussion.
- J.) Zusammenfassung.
- K.) Literatur.

Appendix.

Lebenslauf.

A.) Einleitung

Anorektale Funktionsdiagnostik mit Hilfe der Manometrie ermöglicht eine objektive Beurteilung des Zustandes des Kontinenzorgans. Mit dieser Arbeit soll die Frage geklärt werden, ob es signifikante Unterschiede gibt, in Bezug auf das Druckverhalten im Kontinenzorgan bei Patienten mit normaler Darmfunktion und Patienten, die unter chronisch-funktioneller Obstipation leiden. Außerdem sollen die untersuchten Parameter zur Frageklärung dienen, ob aufgrund abnormen physiologischen Verhaltens, die Ursache der Obstipation vom Kontinenzorgan ausgeht.

B.) Anatomie und Physiologie des Kontinenzorgans.

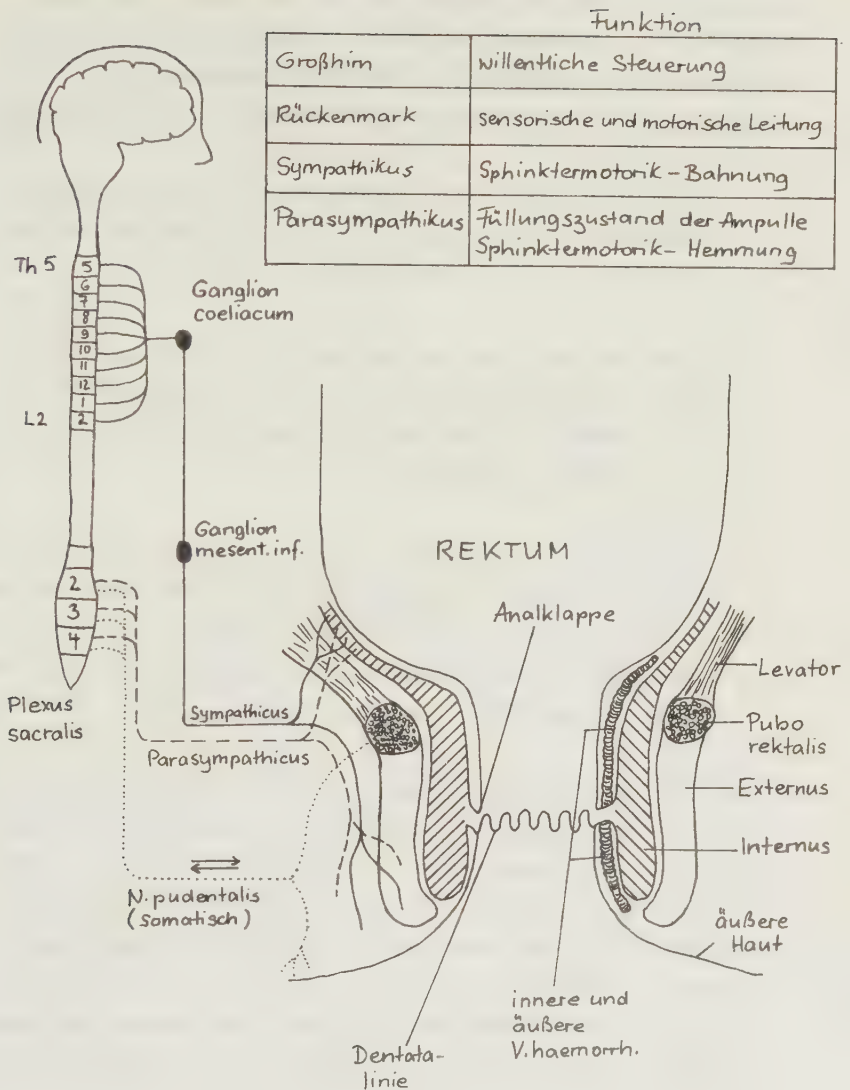
Das Verschlußsystem des Kontinenzorgans setzt sich aus 3 Muskelgruppen zusammen:

1. Der Musculus sphinkter ani internus, der in seinem Aufbau zur glatten Muskulatur gehört, ist ein autonomer Muskel, dessen Funktionszustand auch auf die autonome Innervation der übrigen Muskulatur Einfluß hat. Der Internus bewirkt den wasserdichten Feinverschluß mit Hilfe der Venenkissen unter der Schleimhaut des Analkanals. Wenn die Ampulle gefüllt wird, erschlafft der Internus, dadurch öffnet sich die obere Region des Analkanals, Darminhalt berührt die sensiblen Zonen und wird als Gas, Flüssigkeit oder feste Substanz identifiziert.
2. Der Musculus levator mit Musculus puborektalis, in ihrem Aufbau gehören sie der quergestreiften Muskulatur an, bilden den eigentlichen Beckenboden und sind für die Kontinenz von entscheidender Wichtigkeit. In der Ruheposition wird diese Muskelgruppe autonom tonisiert. Bei hohen intraabdominellen Drücken, etwa Husten oder Niesen, steigt der Tonus automatisch an. Dadurch wird der Beckenboden und der anale Kanal automatisch nach oben angehoben. Der anorektale Winkel wird kleiner, Rektumvorderwand und Hinterwand legen sich aneinander, es entsteht ganz ähnlich wie beim Hiatus oesophagei ein fester, auch hohen Drücken widerstandsfähiger Verschluß.
Wenn also Levator mit Puborektalis automatisch oder auch willentlich kontrahiert wird, kann der Darminhalt nicht in den analen Kanal eintreten. Bei der Defäkation erschlafft Levator mit Puborektalis, der anale Kanal tritt nach unten, der anorektale Winkel wird flach und das Lumen des Rektums quereval.

In dieser Position pflanzt sich der intraabdominelle Preßdruck und der peristaltische Druck des Darminnern senkrecht in den analen Kanal fort. Die Defäkation kann nach Erschlaffen des Musculus ani internus und externus erfolgen.

3. Der Musculus sphinkter ani externus, in seinem Aufbau zur quergestreiften Muskulatur gehörend, ist die caudale Fortsetzung des Levator, wird wie dieser autonom tonisiert, erschläfft automatisch bei der Defäkation und stützt in Ruhe den Verschuß des analen Kanals. Wenn Rektuminhalt in den oberen Kanal zwecks Identifizierung eintritt und der Externus willentlich für maximal 50 Sekunden kräftig kontrahiert wird, wird dadurch der in den analen Kanal eingedrungene Darminhalt in die Ampulle zurückgepresst. Mit Hilfe des Externus wird letzten Endes bei heftigem Stuhldrang, starker Peristaltik und Eindringen von Darminhalt in den Analkanal die Defäkation zu einem nicht gewollten Zeitpunkt verhindert (24) (25) (28)

Die willkürzliche Muskulatur wird vom Plexus sacralis (nn.pudendi und levatorii) innerviert. Der Musculus sphinkter ani internus wird über den sympathischen Nervus hypogastricus und die parasymphatischen Nervi pelvici und erigentes aus dem Plexus sacralis koordiniert. Ein spinale Zentrum für die Koordination des Musculus sphinkter ani externus liegt im Lumbosacralmark in Höhe von S₂.



Die Sensibilität des Enddarms und des Analkanals, das Meldesystem, das Aufschluß gibt über den Füllungszustand der Ampulle, Dehnung der Darmwand, die Definition des Darminhaltes und den Funktionszustand des Schließmuskels besteht aus drei Komponenten:

1. Dehnungsrezeptoren im Levator, die über den Parasympathicus Daten übermitteln, die über den Füllungszustand der Ampulle Aufschluß geben.
2. Somatische Rezeptoren des Analkanals in der Übergangszone 5-10 mm oberhalb der Linea dentata, die über Temperatur, Wärmeleitfähigkeit und Berührungssensibilität, Identifizierung des Darminhaltes erlauben.
3. Rezeptoren der äußeren Haut, die in den analen Kanal hinein bis zur Linea dentata reichen und Auskunft über den Funktionszustand des Schließmuskels und den Inhalt des Analkanals erteilen. Die Impulse dieser somatischen Rezeptoren werden über den Nervus pudentalis und Plexus sacralis geleitet. (24) (28)

Die obere Hälfte des Analkanals ist von Zylinderepithelmucosa, während die distale Hälfte des Analkanals mit mehrschichtigem Plattenepithel ausgekleidet ist. Diese Mucosa sezerniert keinen Schleim und ist trocken. Wenn Mucosa von Kolontyp den unteren Analkanal erreichen würde, dann würde konstant Schleim abgehen, perianale Symptome wären die Folge. Die obere Hälfte des Analkanals ist von Becherzellmucosa ausgekleidet, Nerven und Nervenendigungen sind nur sparsam vorhanden. Soweit welche vorhanden sind, gehören sie dem autonomen Nervensystem an. Aus diesem Grund liefert die obere Hälfte des Analkanals keine propriozeptiven Reize, die für den Kontinenzmechanismus von Bedeutung wären.

Dies zum scharfem Gegensatz zur Mucosa des unteren Analkanals. Die Plattenepithelmucosa des unteren Analkanals ist hochgradig empfindlich und reichlich mit Nervenendfasern aus den unteren hämorrhoidalen Nerven versehen. Diese reiche Versorgung, die dem animalen und nicht dem autonomen Nervensystem angehört, hat große Bedeutung. Sie macht die Mucosa des unteren Analkanals zu einem wichtigen sensorischen Bestandteil des Kontinenzmechanismus. (25)

C.) Patientengut

Unter Obstipation versteht man verzögertes und erschwertes Absetzen zu geringer Stuhlmengen. Diese Entleerungsstörung kann das Colon als Ganzes betreffen oder lokalisiert sein. Die Obstipation entsteht infolge verzögerten Transportes des Speisebreis durch den Magen-Darm-Trakt. Dabei wird mehr Wasser absorbiert als bei normaler Passagegeschwindigkeit. Die Faeces wird trocken und erschwert Passage und Defäkation (30)

Durch genaueste Anamneseerhebung und durch rektoskopische Untersuchung in der Seitlage nach Sims, wurden bei unseren Probanden stenosierende oder Prozesse entzündlicher Genese im Rektum und Analkanal ausgeschlossen.

Folgende Kriterien mußten von den zur Druckmessung herangezogenen Probanden weiterhin noch erfüllt werden.

1. Bei dem Kollektiv der Patienten mit normaler Darmfunktion:

- a) Defäkation 1-2 mal /die.
- b) Normale Konsistenz, Farbe und Beschaffenheit der Faeces.
- c) Keine bekannten Erkrankungen anderer Organe, wie Hepatopathien, Nephropathien oder endokrinologische Erkrankungen.

2. Bei dem Kollektiv der chronisch-funktionell obstipierten Patienten:

- a) Obstipation seit mindestens 5 Jahren.
- b) Laxantiengebrauch seit mindestens 5 Jahren.
- c) Keine bekannten Erkrankungen anderer Organe, wie Hepatopathien, Nephropathien oder endokrinologische Erkrankungen.

Nach Erfüllung all dieser Kriterien, wurden schließlich 14 Frauen und 12 Männer, die an chronisch-funktioneller Obstipation litten, 16 Frauen und 20 Männer mit normaler Darmfunktion zur Druckmessung herangezogen.

D.) Versuchsaufbau und Erklärung der zur Durchführung der Messung verwendeten Geräte.

1. Druckmeßsonde

Als Sonde wurde der Ballon eines gelben Fogarty-Katheters¹ verwendet. In diesen werden mit einer Einmalspritze genau 2,5 ml H_2O gedrückt. 0,5 ml bleiben im Schlauch des Katheters, während die übrigen 2 ml H_2O den Ballon aufblähen. Nach Beendigung jeder Untersuchung wurden die 2,5 ml H_2O wieder abgezogen, um einer Zerspleißung des Ballons durch Dauerdruck und damit einer Verfälschung der Meßergebnisse vorzubeugen. Über einen Dreiwegehahn ist der Katheter mit einem Plastikschauch (Innendurchmesser 3 mm, Außendurchmesser 4 mm) verbunden, der zu einem Druckwandler führt. Als wichtiges Kriterium in Hinsicht auf die Meßgenauigkeit gilt es, das wassergefüllte System absolut luftfrei zu halten, um eine Verfälschung der Meßergebnisse durch zu große Dämpfung zu vermeiden.

2. Der Druckaufnehmer² hängt an einem Stativ etwa 40 cm über dem Meßtisch eingebettet in einem Plexiglasblock.

3. Hellige-Elektromanometer

Es eignet sich zur Messung physiologischer Drucke. Die Eingangsempfindlichkeit kann eingestellt werden und gestattet die Anpassung von Druckaufnehmern, deren Empfindlichkeit 3 10 μV pro V und Torr beträgt. Das Gerät besitzt einen 1 V-Ausgang, an dem ein Registriergerät zur Aufzeichnung der erfaßten Meßgrößen angeschlossen ist. Wir verwenden einen Kompensograph III der Firma Siemens. Der Kompensograph besteht aus einem Gehäuse mit Netzteil. Im Inneren des Gerätes befindet sich ein Druckverstärker und ein Anzeigeeinstrument mit Sektorscheibe.

Druckbereich von 0 750 Torr, Empfindlichkeit: $5 \mu\text{V}$ pro V und Torr mit einer Genauigkeit von 1 %. Die Temperaturdrift beträgt $0,168 \text{ Torr}/^\circ\text{C}$ im Bereich von $15 - 25^\circ \text{C}$.

4. Der Kompensograph als Registriergerät³ von der Firma Siemens ist ein 2-Kanalschreiber mit einer Einstellzeit von 0,25 sec. und der Möglichkeit der Papiertransportregulierung von 30, 120, 600 und 1200 mm/min.

5. Eichkurve

Bevor nun mit der Untersuchung der Patienten begonnen werden konnte, mußte die Linearität tatsächlicher Druck/Ausschlag auf dem Registriergerät nachgewiesen werden.

Dazu folgender Versuch:

- a) Füllung des Fogarty-Ballons mit 2 ml H_2O
- b) Meßlatte an der Wand fixieren (Nullpunkt liegt bei 82 cm über dem Fußboden und entspricht damit der Höhe des Gerätetisches.

c) Aufzeichnung der Druckkurve

Hierbei wird die Druckmeßsonde in 5 cm-Schritten nach oben geführt bis 75 cm über dem Nullpunkt = $15 \times 5 \text{ cm}$ -Schritte. Der Korrelationskoeffizient ist genau 0,99884, das bedeutet, der Ausschlag am Kompensographen hängt linear vom tatsächlichen Druck ab.

- 1.) Fogarty Artetial Embolectomy Catheter Nr. 12-080-7 F
- 2.) Bentley Trantec Modell 800 S/N 1896
- 3.) Kompensograph III der Firma Siemens.

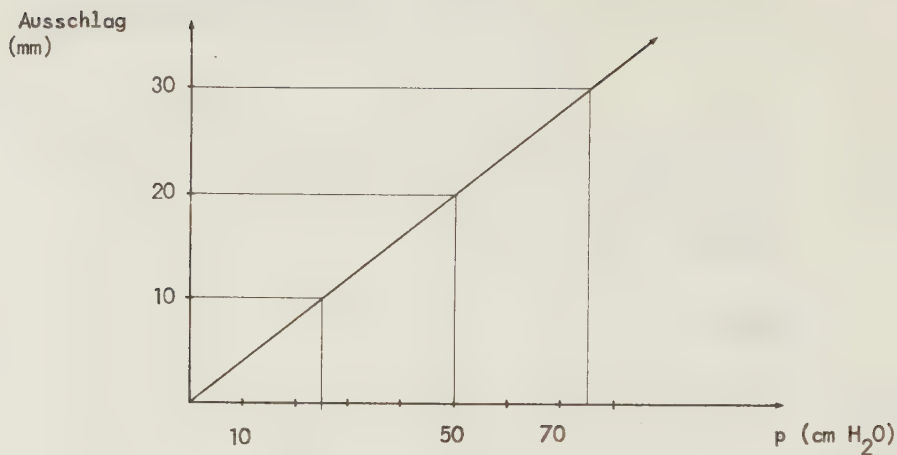


Abb.: Diese Abbildung zeigt, daß der Zeigerausschlag linear abhängig ist; Anzahl der Messungen $n = 15$; Korrelationskoeffizient: $V = + 0,998$; Irrtumswahrscheinlichkeit $p \ 1 \%$

E.) Untersuchungsschema

Nach Erfüllung der in "Patientengut" beschriebenen Postulate wurde die Druckmessung ebenfalls in der Linksseitenlage nach Sims durchgeführt.

Ablauf:

1. Registrierung der Eichzacke:

Die Ballonsonde wurde nun auf Höhe des Anus eingestellt. Die auf dem Papier von Registriergerät geschriebene Linie entsprach der Nulllinie. Von dieser Höhe aus ging man nun kontinuierlich 10 cm senkrecht nach oben. Der nun von dem Registriergerät verzeichnete Ausschlag von 4 mm auf dem Papier entsprach einem Druck von 10 cm H_2O .

2. Rektum-Ruhetonus

Der Ballon wurde nun 10 cm weit in das Rektum geschoben, palpatologisch eine Knickbildung ausgeschlossen, mit Pflaster, um eine Verschiebung zu verhindern, fixiert und dann der Ruhetonus etwa 5 Minuten lang gemessen.

3. Husten

Danach wurde der Patient aufgefordert, kräftig zu husten. Dies wurde mehrmals wiederholt, um nicht nur initiale Anstiege zu erhalten, sondern Aufschlüsse auf die Durchschnittswerte finden zu können.

4. Pressen

Nach Einpendeln der Kurve auf den Ruhetonus wurde der Patient aufgefordert, kräftig und solange wie möglich zu pressen. Dies wurde ebenfalls mehrmals wiederholt, um Aufschlüsse auf die Durchschnittswerte finden zu können.

Nach Registrierung der Druckwerte im Rektum wurde die Sonde bis in Analkanalmitte zurückgezogen, erneut ihre Lage geprüft und dann fixiert.

5. Aufzeichnung des Analkanal-Ruhetonus einige Minuten lang.

6. Husten

Erneut mußte der Patient kräftig so lange wie möglich husten. Dies wurde mehrmals wiederholt um Durchschnittswerte ermitteln zu können.

7. Kneifen

Der Proband mußte nun kräftig und solange wie möglich kneifen. Mehrmaliges Aufzeichnen zum Erhalt der Durchschnittswerte.

8. Initialer Analschleimhautberührreflex

Durch rasches Verschieben der Sonde in Richtung Rektum und Zurückziehen, bis das Ballonende zu sehen war, wurde die Analschleimhaut gereizt und damit eine Kontraktion des Musculus sphinkter ani externus ausgelöst.

9. Anocutanreflex

Dieser Reflex wurde durch kräftiges Kneifen der Haut in der Umgebung des Anus ausgelöst. Erneut kam es zu einer Kontraktion des Musculus sphinkter ani externus.

10. Bulbocavernosusreflex

Bei Auslösung dieses Reflexes kommt es erneut zu einer Kontraktion des Musculus sphinkter ani externus.

11. Induzierbarer Defäkationsreflex

Die Druckmeßsonde lag im Analkanal. In einem Kondom wurde ein abgeschnittener Fogarty-Katheter eingeführt und fest mit Faden verschlossen, damit keine Luft entweichen konnte. Danach wurde das Kondom durch ein Proktoskop in das Rektum eingeführt und über den Fogarty-Katheter mit Hilfe einer Glasdruckspritze (Fassungsvermögen 100 ml) mit Luft gefüllt.

Anfangs wurde in sehr kleinen Portionen (10 ml) Luft eingedrückt, bis sich beim Patienten das Gefühl baldiger Defäkation einstellte. Danach wurde die Volumenzufuhr auf 50 ml/Schub erhöht. Vor jeder Volumenzufuhr jedoch wurde abgewartet, bis sich die Kurve auf das neue Niveau eingependelt hatte. Gefüllt wurde bis zu einem maximalen Volumen von 200 ml.

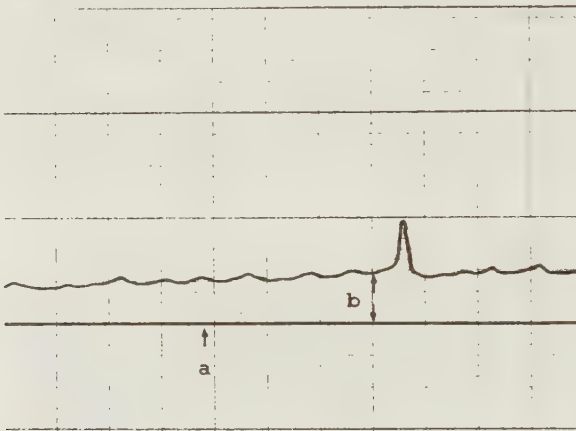
12. Anorektaler Winkel:

Eine mehrfach gefaltete 20 cm lange, kurz in Wasser getauchte Gipsbinde wurde in ein Kondom geschoben, mit einem Proktoskop in Analkanal und Rektum eingeführt und mit dem Finger dem anorektalen Winkel angepaßt. Nach dem Hartwerden des Gipses nach etwa 2-3 Minuten konnte der Gipsabdruck herausgezogen und der Winkel bestimmt werden. Zur Überprüfung der Genauigkeit dieser Methode wurde bei einigen Patienten, bei denen aus diagnostischen Gründen ein Colonkontrasteinlauf durchgeführt wurde, der anorektale Winkel röntgenologisch bestimmt und mit dem durch den Gipsabdruck ermittelten Winkel verglichen.

F.) Auswertung der Druckkurven

Darstellung der Auswertung anhand der Druckkurve eines 30-jährigen Patienten mit normaler Darmfunktion. Die Druckmessung wurde nach dem vorher beschriebenen Schema durchgeführt. Nach der durchgeführten Eichung entsprachen auf unserer Kurve $4 \text{ mm} = 10 \text{ cm H}_2\text{O}$.

Rektum-Ruhetonus

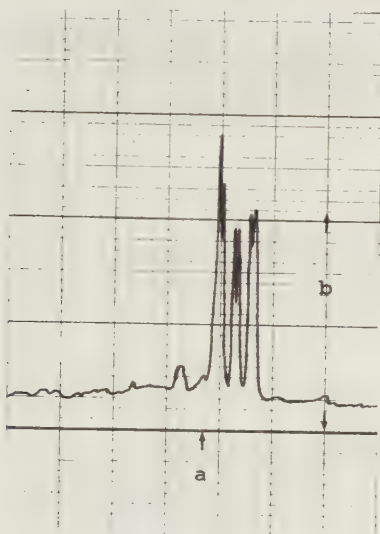


Bei unserem Patienten beträgt der Rektum-Ruhetonus
 $10 \text{ mm} = 25 \text{ cm H}_2\text{O}$.
=====

a = Grundlinie

b = Wert des Rektum-Ruhetonus.

Drucksteigerung beim Husten im Rektum



a = Grundlinie

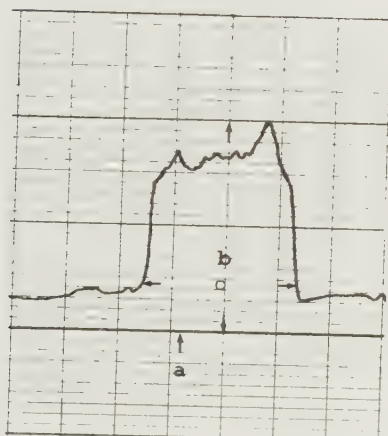
b = Wert der durch die Hustenstöße erzeugten Drucksteigerung im Rektum

40 mm = 100 cm H₂O

Zur Erlangung der tatsächlichen Drucksteigerung muß von b) der Rektum-Ruhe-tonus subtrahiert werden

$$\begin{array}{r}
 \text{Tatsächlicher Wert} \quad 100 \text{ cm H}_2\text{O} \\
 - \quad 25 \text{ cm H}_2\text{O} \\
 \hline
 75 \text{ cm H}_2\text{O} \\
 \hline
 \text{=====}
 \end{array}$$

Drucksteigerung und Dauer beim Pressen im Rektum



a = Grundlinie

b = Wert der durch das Pressen erzeugten Drucksteigerung

40 mm = 100 cm H₂O

Zur Erlangung der tatsächlichen Drucksteigerung muß von b) wiederum der Rektum-Ruhe-tonus subtrahiert werden

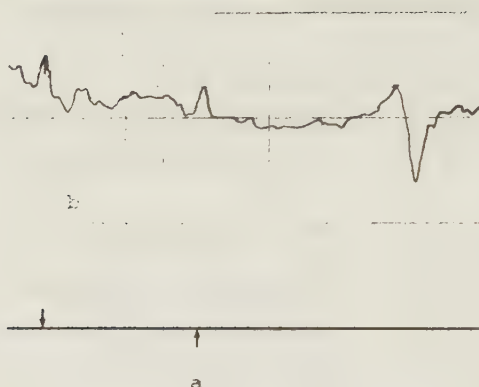
$$\begin{array}{r}
 100 \text{ cm H}_2\text{O} \\
 - \quad 25 \text{ cm H}_2\text{O} \\
 \hline
 75 \text{ cm H}_2\text{O} \\
 \hline
 \text{=====}
 \end{array}$$

c = Dauer des Pressens

Das Meßgerät läuft exakt mit einer Geschwindigkeit von 120 mm/min.

c = 30 mm = 15 sec.

Analkanal-Ruhetonus



a = Grundlinie

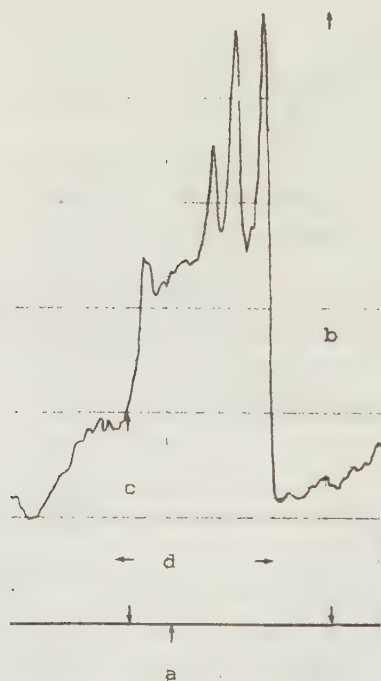
b = Wert des Analkanaltonus

50 mm = 125 cm H₂O

Zur Erlangung des tatsächlichen Wertes muß von b) der Ruhetonus des Rektums subtrahiert werden

$$\begin{array}{r} 125 \text{ cm H}_2\text{O} \\ - 25 \text{ cm H}_2\text{O} \\ \hline 100 \text{ cm H}_2\text{O} \\ \hline \end{array}$$

Drucksteigerung und Dauer beim Kneifen im Analkanal



a = Grundlinie

b = Kneifen Maximalwert

11,6 cm = 290 cm H₂O

Zur Erlangung der tatsächlichen Drucksteigerung muß von b) der Rektum-Ruhetonus abgezogen werden

$$290 \text{ cm H}_2\text{O} - 25 \text{ cm H}_2\text{O} = 265 \text{ cm H}_2\text{O}$$

c = Kneifen Minimal-Wert

40 mm = 100 cm H₂O

Zur Erlangung des tatsächlichen Druckes muß von c) der Rektum-Ruhetonus abgezogen werden

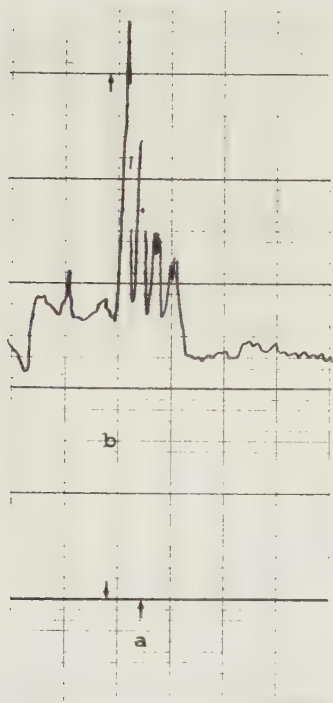
$$100 \text{ cm H}_2\text{O} - 25 \text{ cm H}_2\text{O} = 75 \text{ cm H}_2\text{O}$$

d = Dauer des Kneifens

Geschwindigkeit des Gerätes
exakt 120 mm/min

30 mm = 15 sec.

Drucksteigerung im Analkanal beim Husten



a = Grundlinie

b = Wert der durch die Hustenstöße erzeugten Drucksteigerungen im Analkanal

100 mm = 250 cm H₂O

Zur Erlangung der tatsächlichen Drucksteigerung muß von b) noch der Rektumruhetonus abgezogen werden.

250 cm H₂O

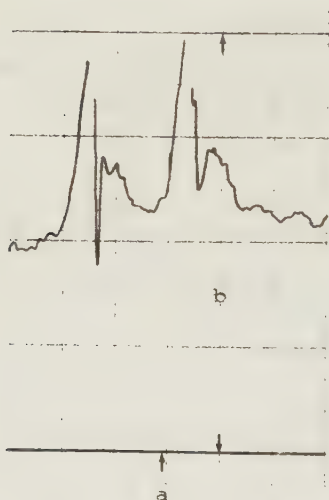
- 25 cm H₂O

225 cm H₂O

=====

Bei der Auswertung des initialen Schleimhautberührreflexes, des Anocutanreflexes und des Bulbocavernosusreflexes wurde nicht wie bei den vorherigen Parametern zur Erlangung der tatsächlichen Drucksteigerung der Rektum-Ruhetonus abgezogen, sondern der Analkanal-Ruhetonus bei unserem Probanden 125 cm H₂O vom Wert der ausgelösten Reflexe.

Initialer Schleimhautberührreflex



a = Grundlinie

b = absoluter Wert des Schleimhautberührreflexes

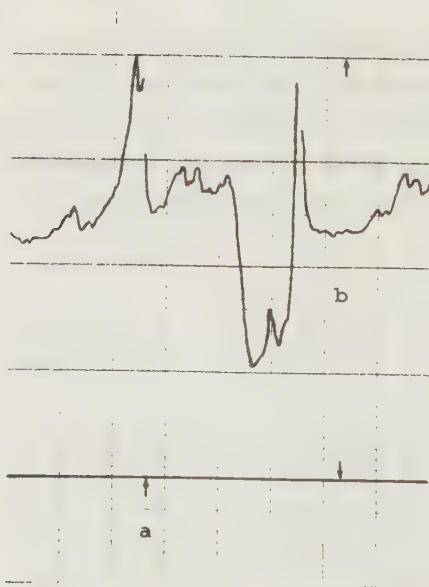
30 mm = 200 cm H₂O

Zur Erlangung der tatsächlichen durch den Berührreflex erzeugten Drucksteigerung im Analkanal muß von b) der Analkanal-Ruhetonus abgezogen werden

$$200 \text{ cm H}_2\text{O} - 125 \text{ cm H}_2\text{O} = 75 \text{ cm H}_2\text{O}$$

=====

Bulbocavernosus -Reflex



a = Grundlinie

b = Absoluter Wert des Bulbocavernosusreflexes

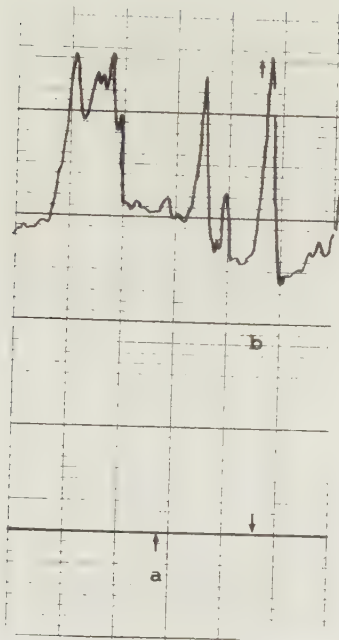
80 mm = 200 cm H₂O

Zur Erlangung der tatsächlichen durch den Bulbocavernosus-Reflex erzeugten Drucksteigerung im Analkanal muß von b) der Analkanal-Ruhetonus abgezogen werden.

$$200 \text{ cm H}_2\text{O} - 125 \text{ cm H}_2\text{O} = 75 \text{ cm H}_2\text{O}$$

=====

Anocutan-Reflex



a = Grundlinie

b = absoluter Wert des Anocutan-Reflexes

90 mm = 225 cm H₂O

Zur Erlangung der tatsächlichen durch den Anocutan-Reflex erzeugten Drucksteigerung im Analkanal muß von b) der absolute Analkanal-Ruhetonus = 125 cm H₂O abgezogen werden

$$225 \text{ cm H}_2\text{O} - 125 \text{ cm H}_2\text{O} = \underline{\underline{100 \text{ cm H}_2\text{O}}}$$

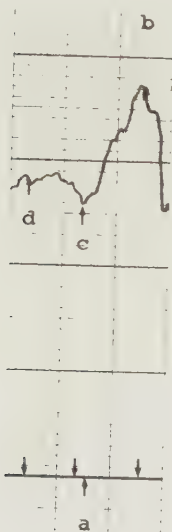
Induzierbarer Defäkationsreflex

Zunächst kam es, wie aus der Kurve ersichtlich, nach Einpressen der Luft in den Kondom durch Reizung der Rektumschleimhaut zunächst zu einer Drucksteigerung bedingt durch die Sphinkterkontraktion, die dann in der Phase der Erschlaffung überging, bedingt durch die Relaxation des Musculus sphinkter ani internus. Erst nach einer Erholphase nivellierte sich der Druck auf einem neuen Niveau ein. Dieses Niveau war für uns die für die Messung relevante Größe. Generell wurde bei einer Kondomfüllung von 50, 100 und 200 cm³ Luft gemessen.

Die von der Propulsion im tiefen Rektum ausgelöste Internus-relaxation geht unmittelbar in eine steile Kontraktionszacke über. In ihr ist die reflektorische Kontraktion des Musculus puborektalis und des Musculus sphinkter ani externus enthalten. Dieser Gesamtkomplex wird als Kontinenzreaktion bezeichnet.
(7) (5) (6)

Da anfangs in kleinen Portionen Luft eingepresst wurde, konnte das Volumen ermittelt werden, das zur ersten Relaxation des Musculus sphinkter ani internus führte. Im Durchschnitt wurde die erste Relaxation des Internus durch ein Volumen von 35 ml Luft ausgelöst.

a) Füllung mit 50 cm³ Luft



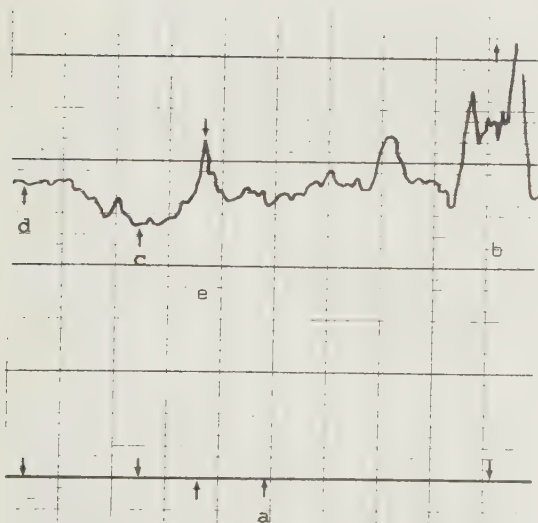
- a) = Grundlinie
- b) = Kontinenzreaktion
- c) = Tiefster Punkt der Internus-relaxation
- d) = Neues Niveau

$$52 \text{ mm} = 130 \text{ cm H}_2\text{O}$$

Nach Einpendeln auf dem neuen Niveau wurde von diesem Wert noch der Rektum-Ruhetonus abgezogen.

$$130 \text{ cm H}_2\text{O} - 25 \text{ cm H}_2\text{O} = \underline{\underline{105 \text{ cm H}_2\text{O}}}$$

b) Füllung mit 100 cm³ Luft



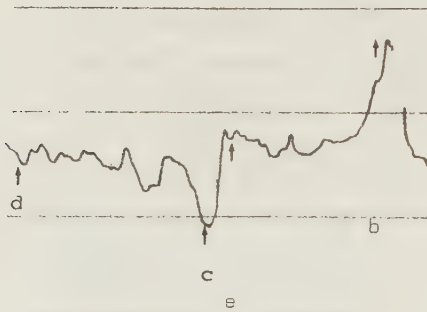
- a) = Grundlinie
- b) = Reflektorische Spinkterkontraktion
- c) = Tiefster Punkt der Internus-relaxation
- d) = Neues Niveau
- e) = Kontinenzreaktion

$$52 \text{ mm} = 130 \text{ cm H}_2\text{O}$$

Nach Einpendeln auf dem neuen Niveau wurde von diesem Wert noch der Rektum-Ruhetonus abgezogen.

$$130 \text{ cm H}_2\text{O} - 25 \text{ cm H}_2\text{O} = \underline{\underline{105 \text{ cm H}_2\text{O}}}$$

c) Füllung mit 200 cm³ Luft

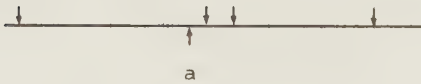


- a = Grundlinie
- b = Reflektorische Spinkterkontrakton
- c = Tiefster Punkt der Internus-relaxation
- d = Neues Niveau
50 mm = 125 cm H₂O
- e = Kontinenzreaktion

Nach Einpendeln auf dem neuen Niveau wurde von diesem Wert noch der Rektum-Ruhetonus abgezogen.

$$125 \text{ cm H}_2\text{O} - 25 \text{ cm H}_2\text{O} = 100 \text{ cm H}_2\text{O}$$

=====



G) Statistische Methoden.

Die graphische Darstellung der Meßergebnisse erfolgte mit der Statistik von Gauß, weil diese es gestattet, die Genauigkeit einer Meßreihe abzuschätzen. Man teilt den Bereich der Meßergebnisse bezüglich einer bestimmten Eigenschaft in Intervalle ein und gibt an, wie viele Prozent der Meßergebnisse in einem bestimmten Intervall liegen.

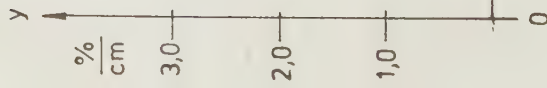
Durch den Mittelwert $\bar{m}$ und die Standardabweichung s ist die Glockenkurve eindeutig festgelegt.

Der Vergleich zweier Verteilungen geschieht mit der sogenannten Signifikanz t , einem Zahlenwert, der sowohl die Abweichung der Mittelwerte von einander berücksichtigt, als auch die verschiedenen Standardabweichungen.

Die Signifikanz zweier Verteilungen ist um so größer

- a) je weiter die Mittelwerte voneinander abweichen
- b) je weniger sich die beiden Kurven überlappen
- c) je besser die Anzahl der Meßergebnisse in beiden Verteilungen übereinstimmt (33)

GAUSS'SCHE GLOCKENKURVE



$$\bar{m} = \frac{m_1 + m_2 + \dots + m_n}{n} = 100$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (m_i - \bar{m})^2}{n - 1}}$$

$$y = \frac{1}{s\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(\bar{m} - x)^2}{2s^2}}$$

$$x = \bar{m}$$

$$y = y_{\max}$$

$$x = \bar{m} - s$$

$$y = \frac{5}{8} y_{\max}$$

$$x = \bar{m} - 2s$$

$$y = \frac{1}{8} y_{\max}$$

H.) Ergebnisse:

1. Rektum-Ruhetonus

- a) Der Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion ergab keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ betrug bei den chronisch obstipierten Frauen 22 cm H_2O , die Standardabweichung s lag bei 8 cm H_2O . Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den Frauen mit normaler Darmfunktion bei 29 cm H_2O , die Standardabweichung bei 20 cm H_2O . (Appendix I)
- b) Der Vergleich Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion zeigte ebenfalls keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den chronisch obstipierten Männern bei 25 cm H_2O , die Standardabweichung s bei 4 cm H_2O . Die männlichen Probanden mit normaler Darmfunktion zeigten einen Mittelwert von 22 cm H_2O , die Standardabweichung lag bei 11 cm H_2O . (Appendix II)
- c) Der Vergleich der Verteilungen gesamtes Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion zeigte keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den obstipierten Probanden bei 23 cm H_2O , die Standardabweichung bei 7 cm H_2O . Bei den Probanden mit normaler Darmfunktion ergab der Mittelwert 24 cm H_2O . Die Standardabweichung 14 cm H_2O . (Appendix III)

2.) Drucksteigerung im Rektum beim Husten.

- a) Der Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion ergab keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ betrug bei den chronisch obstipierten Frauen 72 cm H₂O, die Standardabweichung s lag bei 40 cm H₂O. Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den Frauen mit normaler Darmfunktion bei 71 cm H₂O, die Standardabweichung bei 26 cm H₂O. (Appendix IV)
- b) Der Vergleich Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion zeigte ebenfalls keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den chronisch obstipierten Männern bei 93 cm H₂O, die Standardabweichung s bei 32 cm H₂O. Die männlichen Probanden mit normaler Darmfunktion zeigten einen Mittelwert von 91 cm H₂O, die Standardabweichung lag bei 31 cm H₂O. (Appendix V)
- c) Der Vergleich der Verteilungen gesamtes Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion zeigte keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den obstipierten Probanden bei 80 cm H₂O, die Standardabweichung bei 38 cm H₂O. Bei den Probanden mit normaler Darmfunktion ergab der Mittelwert 87 cm H₂O. Die Standardabweichung 31 cm H₂O. (Appendix VI)

3.) Drucksteigerung im Rektum beim Pressen.

- a) Der Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert und Frauen mit normaler Darmfunktion ergab keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ betrug bei den chronisch obstipierten Frauen 72 cm H₂O, die Standardabweichung s lag bei 25 cm H₂O. Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den Frauen mit normaler Darmfunktion bei 53 cm H₂O, die Standardabweichung bei 13 cm H₂O. (Appendix VII)
- b) Der Vergleich Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion zeigte ebenfalls keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ bei chronisch obstipierten Männern lag bei 99 cm H₂O, die Standardabweichung s bei 45 cm H₂O. Die männlichen Probanden mit normaler Darmfunktion zeigten einen Mittelwert von 97 cm H₂O, die Standardabweichung lag bei 44 cm H₂O. (Appendix VIII)
- c) Der Vergleich der Verteilungen gesamtes Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion zeigte keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den obstipierten Probanden bei 83 cm H₂O, die Standardabweichung bei 36 cm H₂O. Bei den Probanden mit normaler Darmfunktion ergab der Mittelwert 86 cm H₂O. Die Standardabweichung 43 cm H₂O. (Appendix IX)

4.) Dauer des Pressens im Rektum

- a) Der Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion ergab keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ betrug bei den chronisch obstipierten Frauen 18,5 sec., die Standardabweichung s lag bei 6,0 sec. Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den Frauen mit normaler Darmfunktion bei 15,3 sec., die Standardabweichung bei 3,7 sec. (Appendix X)
- b) Der Vergleich Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion zeigte ebenfalls keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den chronisch obstipierten Männern bei 22,3 sec., die Standardabweichung s bei 7,0 sec. Die männlichen Probanden mit normaler Darmfunktion zeigten einen Mittelwert von 20 sec., die Standardabweichung lag bei 5,6 sec. (Appendix XI)
- c) Der Vergleich der Verteilungen gesamtes Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion zeigte keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den obstipierten Probanden bei 20 sec., die Standardabweichung bei 6,5 sec. Bei den Probanden mit normaler Darmfunktion ergab der Mittelwert 19,1 sec. Die Standardabweichung 5,6 sec. (Appendix XII)

5.) Analkanal-Ruhetonus

- a) Der Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion ergab keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ betrug bei den chronisch obstipierten Frauen 94 cm H_2O , die Standardabweichung s lag bei 23 cm H_2O . Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den Frauen mit normaler Darmfunktion bei 75 cm H_2O , die Standardabweichung bei 24 cm H_2O (Appendix XIII)
- b) Der Vergleich Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion zeigte ebenfalls keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den chronisch obstipierten Männern bei 100 cm H_2O , die Standardabweichung s bei 23 cm H_2O . Die männlichen Probanden mit normaler Darmfunktion zeigten einen Mittelwert von 108 cm H_2O , die Standardabweichung lag bei 42 cm H_2O . (Appendix XIV)
- c) Der Vergleich der Verteilungen gesamtes Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion zeigte keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den obstipierten Probanden bei 97 cm H_2O , die Standardabweichung bei 22 cm H_2O . Bei den Probanden mit normaler Darmfunktion ergab der Mittelwert 101 cm H_2O . Die Standardabweichung 41 cm H_2O (Appendix XV)

6.) Drucksteigerung im Analkanal bei maximalem Kneifen durch Kontraktion des Musculus sphinkter ani externus.

- a) Der Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion ergab keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ betrug bei den chronisch obstipierten Frauen 205 cm H₂O, die Standardabweichung s lag bei 54 cm H₂O. Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den Frauen mit normaler Darmfunktion bei 163 cm H₂O, die Standardabweichung bei 64 cm H₂O. (Appendix XVI)
- b) Der Vergleich Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion zeigte ebenfalls keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den chronisch obstipierten Männern bei 325 cm H₂O, die Standardabweichung s bei 65 cm H₂O. Die männlichen Probanden mit normaler Darmfunktion zeigten einen Mittelwert von 264 cm H₂O, die Standardabweichung lag bei 91 cm H₂O. (Appendix XVII)
- c) Der Vergleich der Verteilungen gesamtes Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion zeigte keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den obstipierten Probanden bei 253 cm H₂O, die Standardabweichung bei 83 cm H₂O. Bei den Probanden mit normaler Darmfunktion ergab der Mittelwert 241 cm H₂O. Die Standardabweichung 95 cm H₂O. (Appendix XVIII)

7.) Druckwerte beim Kneifen im Analkanal kurz vor Erschlaffen des Musculus sphinkter ani externus.

- a) Der Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion ergab keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ betrug bei den chronisch obstipierten Frauen 115 cm H₂O, die Standardabweichung s lag bei 28 cm H₂O. Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den Frauen mit normaler Darmfunktion bei 94 cm H₂O, die Standardabweichung bei 28 cm H₂O. (Appendix XIX)
- b) Der Vergleich Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion zeigte ebenfalls keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den chronisch obstipierten Männern bei 158 cm H₂O, die Standardabweichung s bei 55 cm H₂O. Die männlichen Probanden mit normaler Darmfunktion zeigten einen Mittelwert von 156 cm H₂O, die Standardabweichung lag bei 71 cm H₂O. (Appendix XX)
- c) Der Vergleich der Verteilungen gesamtes Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion zeigte keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den obstipierten Probanden bei 145 cm H₂O, die Standardabweichung bei 53 cm H₂O. Bei den Probanden mit normaler Darmfunktion ergab der Mittelwert 142 cm H₂O. Die Standardabweichung 69 cm H₂O. (Appendix XXI)

8.) Dauer des Kneifens

- a) Der Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion ergab keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ betrug bei den chronisch obstipierten Frauen 32,5 sec., die Standardabweichung s lag bei 12,6 sec. Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den Frauen mit normaler Darmfunktion bei 24,6 sec., die Standardabweichung bei 11,4 sec. (Appendix XXII)
- b) Der Vergleich Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion zeigte ebenfalls keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den chronisch obstipierten Männern bei 26,8 sec., die Standardabweichung s bei 8,4 sec. Die männlichen Probanden mit normaler Darmfunktion zeigten einen Mittelwert von 28,5 sec., die Standardabweichung lag bei 6,8 sec. (Appendix XXIII)
- c) Der Vergleich der Verteilungen gesamtes Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion zeigte keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den obstipierten Probanden bei 30,3 sec., die Standardabweichung bei 11,3 sec. Bei den Probanden mit normaler Darmfunktion ergab der Mittelwert 27,8 sec. Die Standardabweichung 6,8 sec. (Appendix XXIV)

9.) Anorektaler Winkel

Hier wurde nur ein Vergleich der Verteilungen gesamtes Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion vorgenommen. Der Mittelwert $\bar{m}$ lag bei den obstipierten Probanden bei 105 Grad, die Standardabweichung bei 11 Grad.

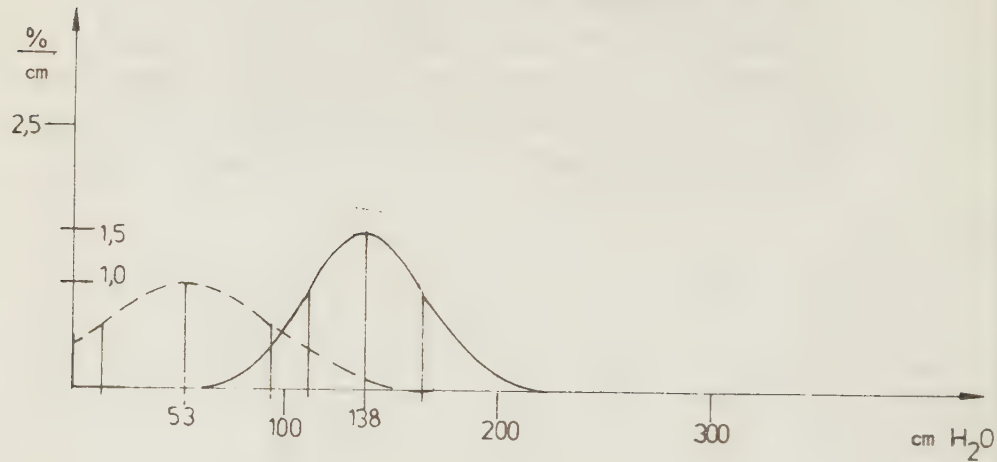
Bei den Probanden mit normaler Darmfunktion ergab der Mittelwert einen Winkel von 108 Grad, die Standardabweichung lag bei 15 Grad.

Ein signifikanter Unterschied konnte nicht festgestellt werden

(Appendix XXV)

17.) Drucksteigerung im Analkanal durch Kontraktion des Musculus sphinkter ani externus beim Husten.

a) Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion.



n Normalfunktion = 16 Meßwerte

n obstipiert = 14 Meßwerte

----- Normalfunktion $\bar{m} = 53 \text{ cm H}_2\text{O}$

$s = 40 \text{ cm H}_2\text{O}$

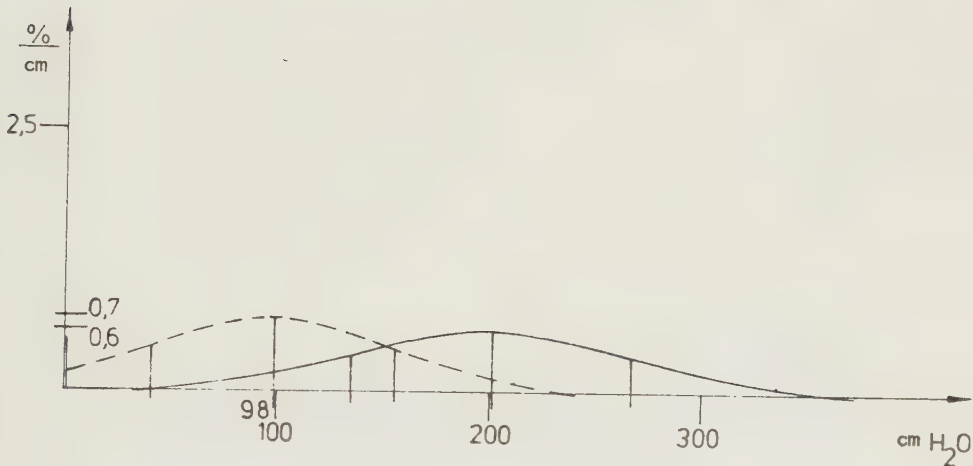
_____ obstipiert $\bar{m} = 138 \text{ cm H}_2\text{O}$

$s = 27 \text{ cm H}_2\text{O}$

Signifikanz: - 5,607

Die Untersuchung durch den t-Test zeigt einen deutlichen signifikanten Unterschied. Auf die Interpretation dieser Unterschiede wird in der Diskussion eingegangen.

b) Vergleich der Verteilungen Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion.



n Normalfunktion = 20 Meßwerte

n obstipiert = 12 Meßwerte

----- Normalfunktion $\bar{m} = 98 \text{ cm H}_2\text{O}$

$s = 56 \text{ cm H}_2\text{O}$

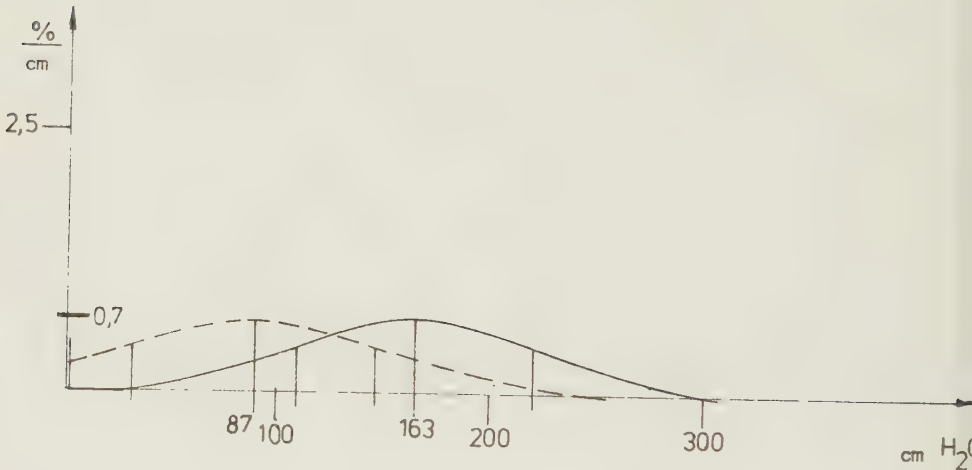
----- obstipiert $\bar{m} = 200 \text{ cm H}_2\text{O}$

$s = 67 \text{ cm H}_2\text{O}$

Signifikanz: - 4,324

Die Untersuchung durch den t-Test zeigt einen deutlich signifikanten Unterschied. Auf die Interpretation dieser Unterschiede wird in der Diskussion eingegangen.

- c) Vergleich der beiden Verteilungen gesamtes Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion.



n Normalfunktion = 36 Meßwerte

n obstipiert = 26 Meßwerte

----- Normalfunktion $\bar{m} = 87$ cm H_2O

s = 57 cm H_2O

_____ obstipiert $\bar{m} = 163$ cm H_2O

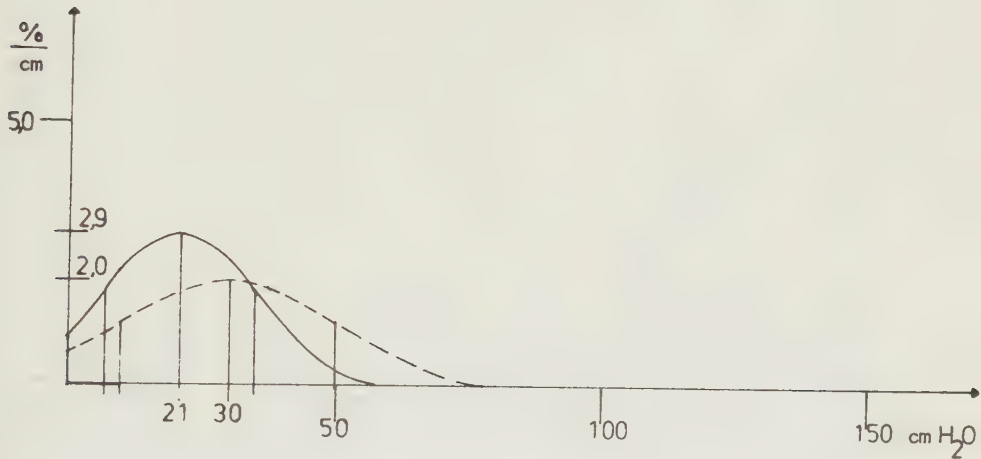
s = 55 cm H_2O

Signifikanz: - 4,728

Die Untersuchung durch den t-Test zeigt einen deutlichen signifikanten Unterschied. Auf die Interpretation dieser Unterschiede wird in der Diskussion eingegangen.

11.) Drucksteigerung im Analkanal durch Kontraktion des Musculus sphinkter ani externus beim Auslösen des Anocutanreflexes.

a) Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion.



n Normalfunktion = 16 Meßwerte

n obstipiert = 14 Meßwerte

----- Normalfunktion $\bar{m} = 30 \text{ cm H}_2\text{O}$

s = 20 cm H₂O

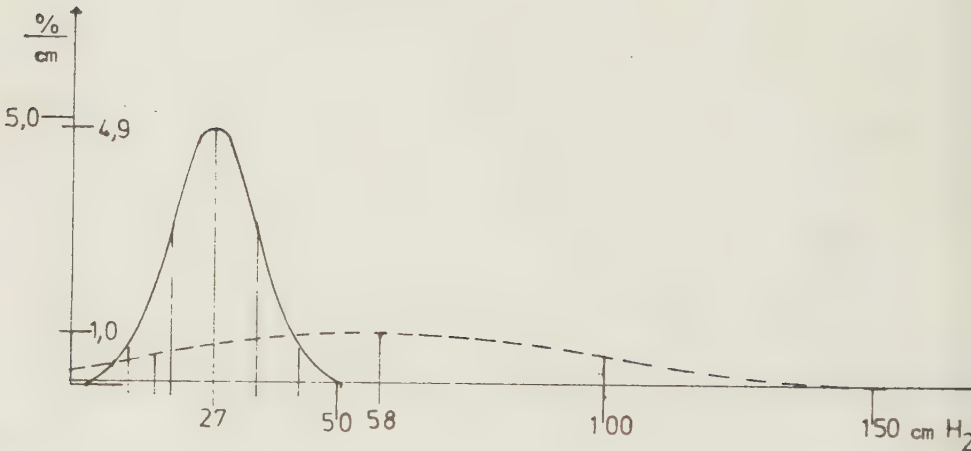
_____ obstipiert $\bar{m} = 21 \text{ cm H}_2\text{O}$

s = 14 cm H₂O

Siginifikanz: 1,205

Die Untersuchung durch den t-Test ergibt keinen deutlichen signifikanten Unterschied.

b) Vergleich der Verteilungen Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion.



n Normalfunktion = 20 Meßwerte

n obstipiert = 12 Meßwerte

---- Normalfunktion $\bar{m} = 58 \text{ cm H}_2\text{O}$

s = 42 cm H₂O

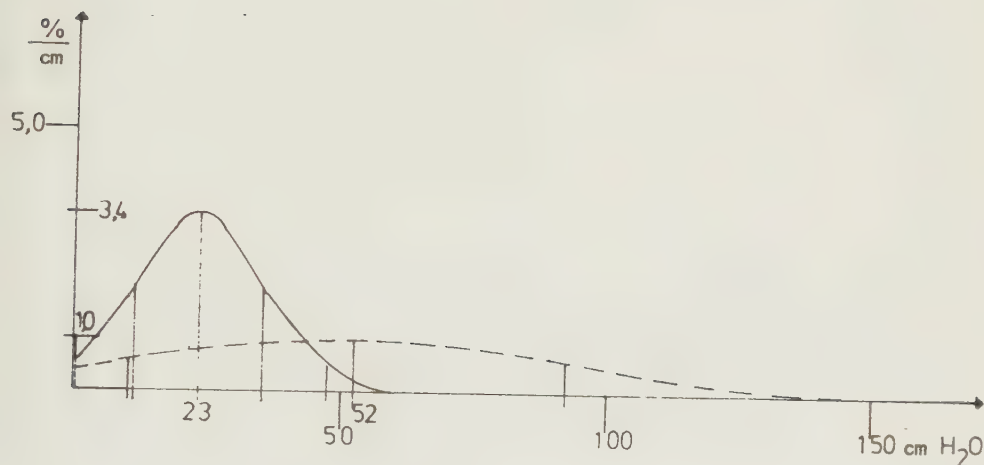
_____ obstipiert $\bar{m} = 27 \text{ cm H}_2\text{O}$

s = 8 cm H₂O

Signifikanz: 2,121

Die Untersuchung durch den t-Test zeigt einen deutlichen signifikanten Unterschied. Auf die Interpretation dieser Unterschiede wird in der Diskussion eingegangen.

- c) Vergleich der beiden Verteilungen gesamtes Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion.



n Normalfunktion = 36 Meßwerte

n obstipiert = 26 Meßwerte

----- Normalfunktion $\bar{m} = 52 \text{ cm H}_2\text{O}$

$s = 40 \text{ cm H}_2\text{O}$

_____ obstipiert $\bar{m} = 23 \text{ cm H}_2\text{O}$

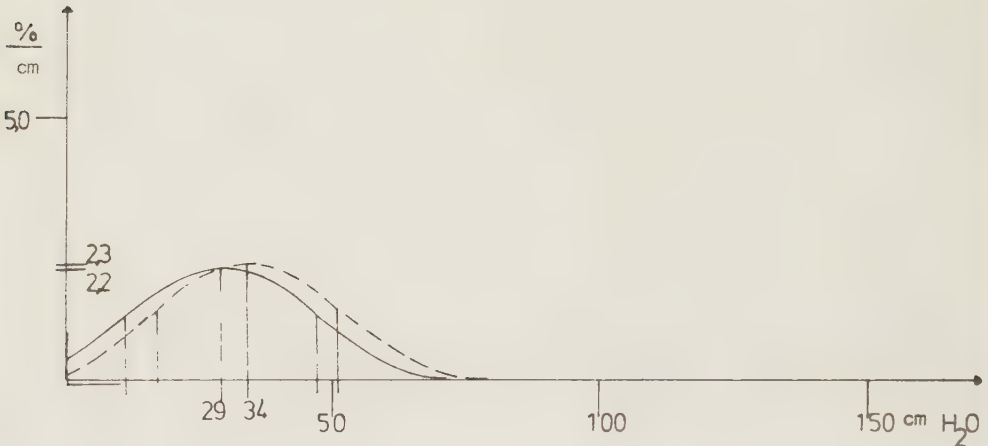
$s = 12 \text{ cm H}_2\text{O}$

Signifikanz: 3,130

Die Untersuchung durch den t-Test zeigt einen deutlichen signifikanten Unterschied. Auf die Interpretation auf die Unterschiede wird in der Diskussion eingegangen.

12.) Drucksteigerung im Analkanal durch Kontraktion des Musculus sphinkter ani externus bei Auslösen des Bulbocavernosus-Reflexes.

- a) Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



n Normalfunktion = 16 Meßwerte

n obstipiert = 14 Meßwerte

----- Normalfunktion $\bar{m}$ = 34 cm H_2O

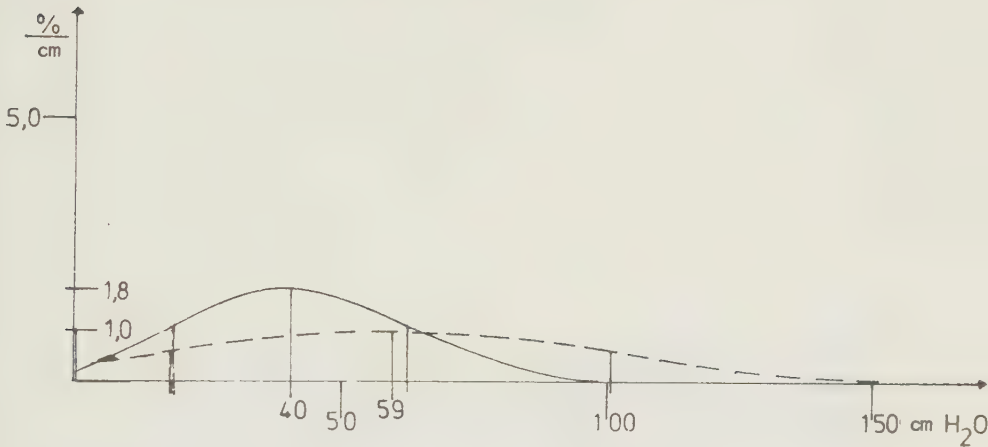
s = 17 cm H_2O

_____ obstipiert $\bar{m}$ = 29 cm H_2O

s = 18 cm H_2O

Signifikanz: 0,579

b) Vergleich der Verteilungen Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion.



n Normalfunktion = 20 Meßwerte

n obstipiert = 12 Meßwerte

---- Normalfunktion $\bar{m}$ = 59 cm H₂O

s = 41 cm H₂O

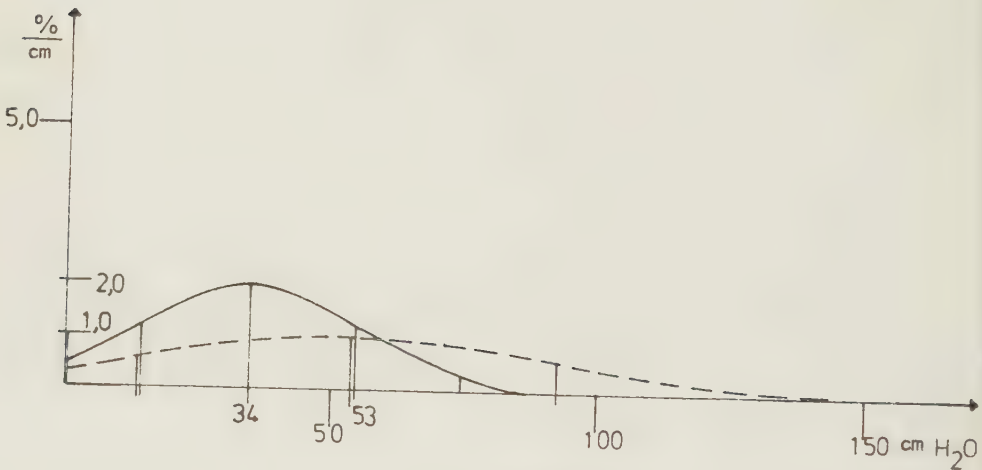
— obstipiert $\bar{m}$ = 40 cm H₂O

s = 22 cm H₂O

Signifikanz: 1,204

Die Untersuchung durch den t-Test ergibt keinen signifikanten Unterschied.

c) Vergleich der beiden Verteilungen gesamtes Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion.



n Normalfunktion = 36 Meßwerte

n obstipiert = 26 Meßwerte

----- Normalfunktion $\bar{m}$ = 53 cm H₂O

s = 39 cm H₂O

_____ obstipiert $\bar{m}$ = 34 cm H₂O

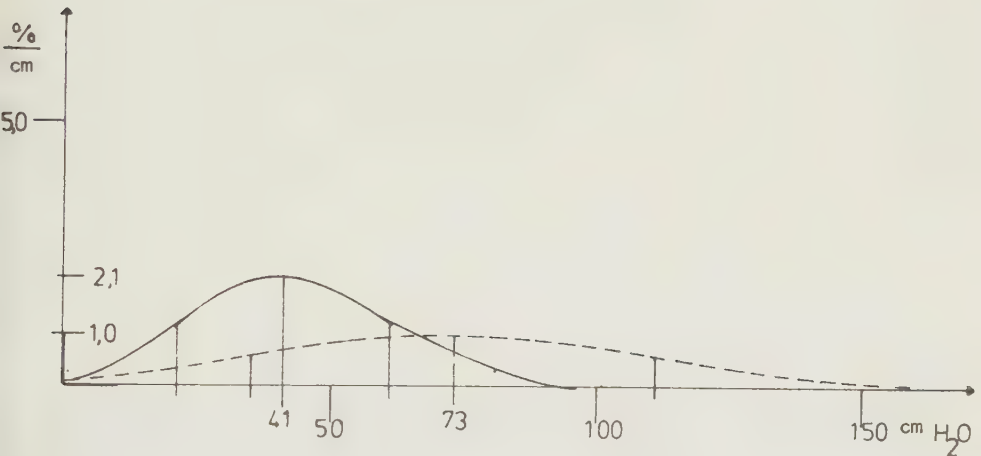
s = 20 cm H₂O

Signifikanz: 2,048

Die Untersuchung durch den t-Test zeigt einen deutlichen Unterschied. Auf die Interpretation dieser Unterschiede wird in der Diskussion eingegangen.

13.) Drucksteigerung im Analkanal bei Auslösen des Schleimhaut-berührreflexes bedingt durch die Kontraktion des Musculus sphinkter ani externus.

- a) Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion.



n Normalfunktion = 16 Meßwerte

n obstipiert = 14 Meßwerte

----- Normalfunktion $\bar{m}$ = 73 cm H₂O

s = 38 cm H₂O

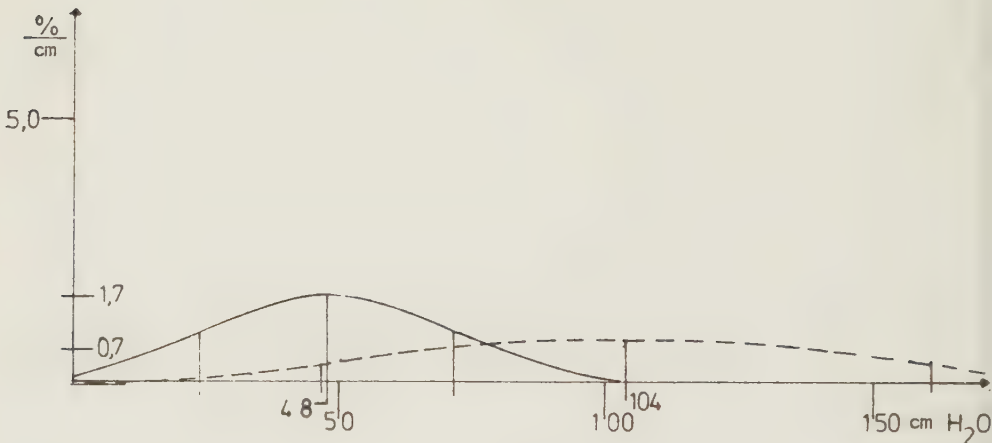
_____ obstipiert $\bar{m}$ = 41 cm H₂O

s = 20 cm H₂O

Signifikanz: 2,295

Die Untersuchung durch den t-Test zeigt einen deutlichen signifikanten Unterschied. Auf die Interpretation dieser Unterschiede wird in der Diskussion eingegangen.

b) Vergleich der Verteilungen Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion.



n Normalfunktion = 20 Meßwerte

n obstipiert = 12 Meßwerte

----- Normalfunktion $\bar{m}$ = 104 cm H₂O

s = 57 cm H₂O

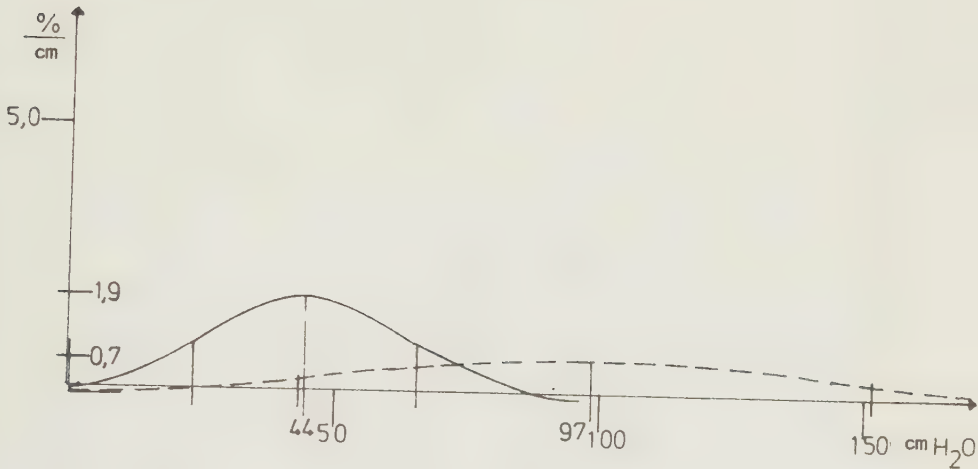
----- obstipiert $\bar{m}$ = 48 cm H₂O

s = 24 cm H₂O

Signifikanz : 2,701

Die Untersuchung durch den t-Test zeigt einen deutlichen signifikanten Unterschied. Auf die Interpretation dieser Unterschiede wird in der Diskussion eingegangen.

- c) Vergleich der beiden Verteilungen gesamtes Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion.



n Normalfunktion = 36 Meßwerte

n obstipiert = 26 Meßwerte

----- Normalfunktion $\bar{m}$ = 97 cm H₂O

s = 54 cm H₂O

_____ obstipiert $\bar{m}$ = 44 cm H₂O

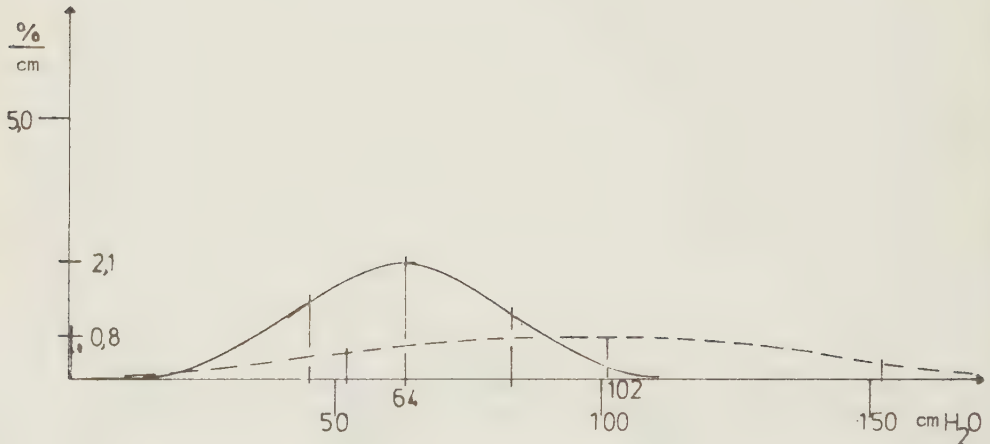
s = 21 cm H₂O

Signifikanz: 4,074

Es zeigt sich bei der Untersuchung durch den t-Test ein deutlich signifikanter Unterschied. Auf die Interpretation dieser Unterschiede wird in der Diskussion eingegangen.

14.) Induzierbarer Defäkationsreflex. Messung bei 50 cm Luft

a) Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion.



n Normalfunktion = 16 Meßwerte

n obstipiert = 14 Meßwerte

----- Normalfunktion $\bar{m} = 102 \text{ cm H}_2\text{O}$

s = 50 cm H₂O

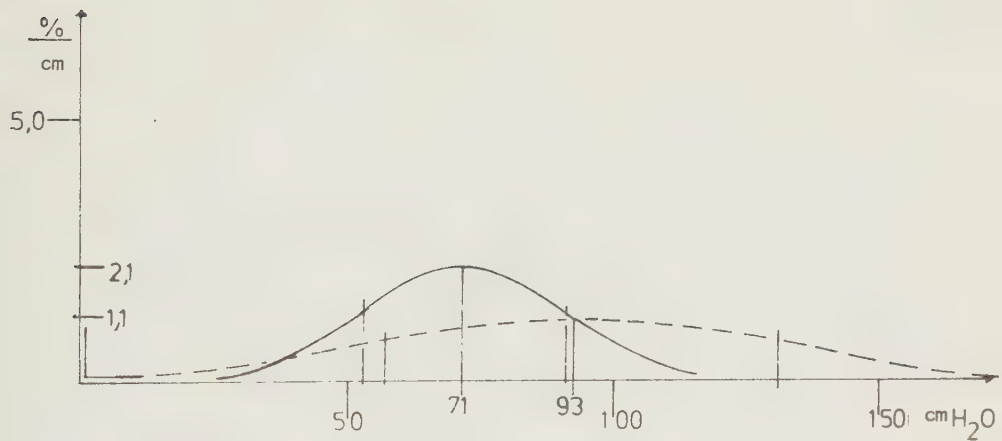
_____ obstipiert $\bar{m} = 64 \text{ cm H}_2\text{O}$

s = 19 cm H₂O

Signifikanz: 2,275

Es zeigt sich bei der Untersuchung durch den t-Test ein deutlicher signifikanter Unterschied. Auf die Interpretation dieser Unterschiede wird in der Diskussion eingegangen.

b) Vergleich der Verteilungen Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion.



n Normalfunktion = 20 Meßwerte

n obstipiert = 12 Meßwerte

----- Normalfunktion $\bar{m}$ = 93 cm H_2O

s = 37 cm H_2O

_____ obstipiert $\bar{m}$ = 71 cm H_2O

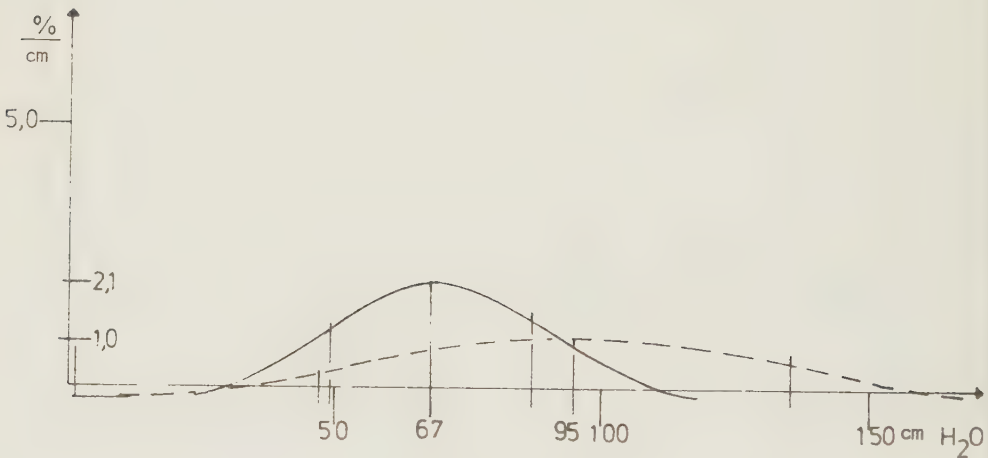
s = 19 cm H_2O

Signifikanz: 1,619

Der Unterschied kann nicht als signifikant bezeichnet werden.

Er liegt an der oberen Grenze.

c) Vergleich der beiden Verteilungen gesamtes Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion.



n Normalfunktion = 36 Meßwerte

n obstipiert = 26 Meßwerte

----- Normalfunktion $\bar{m} = 95 \text{ cm H}_2\text{O}$

$s = 39 \text{ cm H}_2\text{O}$

_____ obstipiert $\bar{m} = 67 \text{ cm H}_2\text{O}$

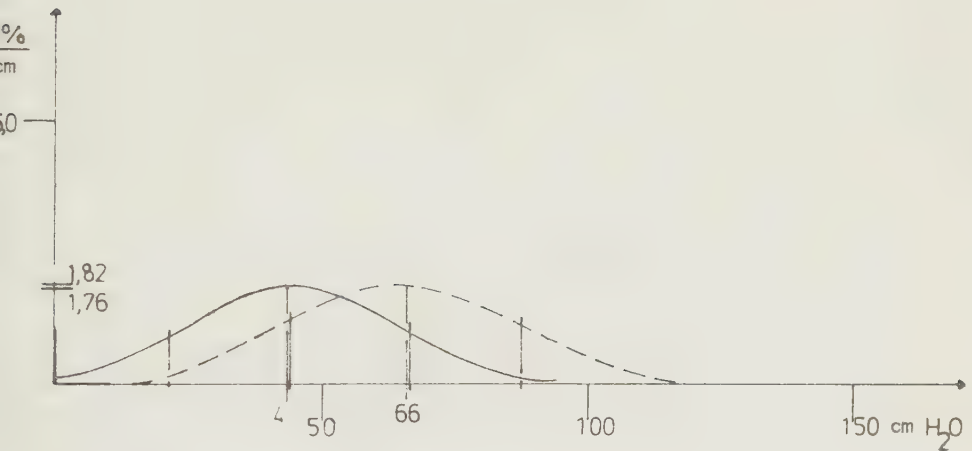
$s = 19 \text{ cm H}_2\text{O}$

Signifikanz: 2,912

Die Untersuchung durch den t-Test zeigt einen deutlichen signifikanten Unterschied. Auf die Interpretation dieser Unterschiede wird in der Diskussion eingegangen.

15.) Induzierbarer Defäkationsreflex. Messung bei 100 cm Luft.

- a) Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion.



n Normalfunktion = 16 Meßwerte

n obstipiert = 14 Meßwerte

----- Normalfunktion $\bar{m}$ = 66 cm H₂O

s = 23 cm H₂O

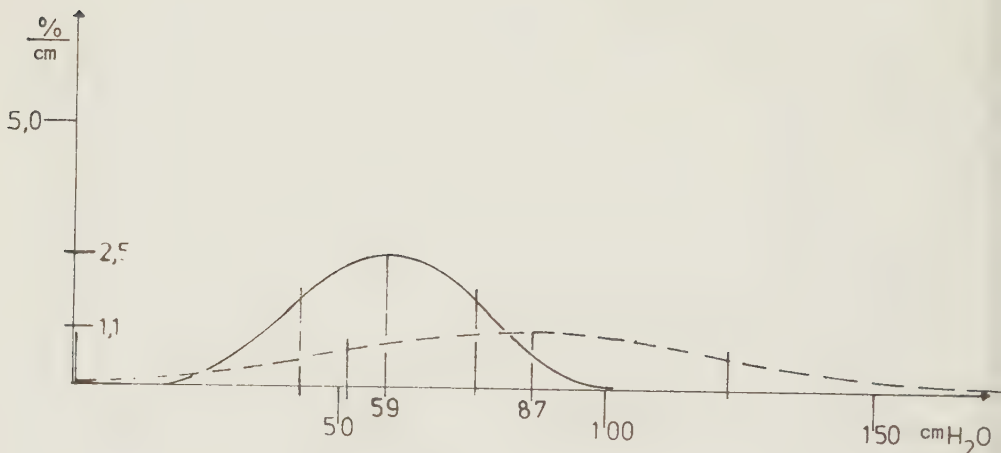
_____ obstipiert $\bar{m}$ = 44 cm H₂O

s = 22 cm H₂O

Signifikanz: 1,902

Bei der Untersuchung durch den t-Test ergibt sich hier ein signifikanter Unterschied. Auf die Interpretation dieser Unterschiede wird in der Diskussion eingegangen.

b) Vergleich der Verteilungen Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion.



n Normalfunktion = 20 Meßwerte

n obstipiert = 12 Meßwerte

----- Normalfunktion $\bar{m}$ = 87 cm H₂O

s = 36 cm H₂O

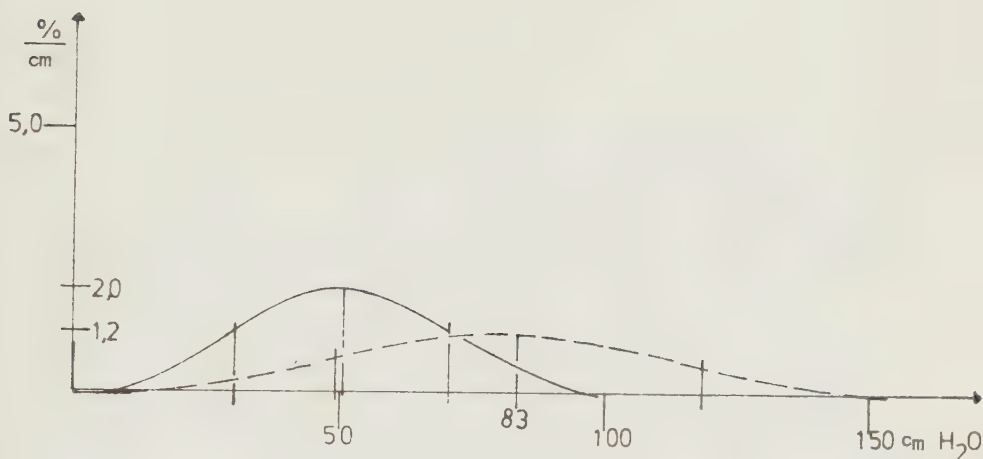
_____ obstipiert $\bar{m}$ = 59 cm H₂O

s = 16 cm H₂O

Signifikanz: 2,102

Die Untersuchung durch den t-Test zeigt einen signifikanten Unterschied. Auf die Interpretation dieser Unterschiede wird in der Diskussion eingegangen.

- c) Vergleich der beiden Verteilungen gesamtes Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion.



n Normalfunktion = 36 Meßwerte

n obstipiert = 26 Meßwerte

----- Normalfunktion $\bar{m}$ = 83 cm H₂O

s = 35 cm H₂O

_____ obstipiert $\bar{m}$ = 50 cm H₂O

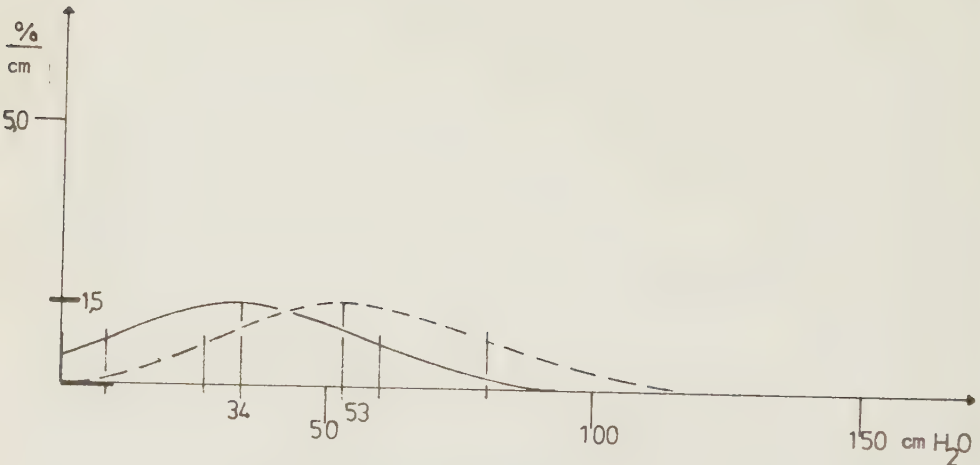
s = 20 cm H₂O

Signifikanz: 3,679

Die Untersuchung durch den t-Test zeigt einen deutlichen signifikanten Unterschied. Auf die Interpretation dieser Unterschiede wird in der Diskussion eingegangen.

16.) Induzierbarer Defäkationsreflex. Messung bei 200 ccm Luft.

a) Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion.



n Normalfunktion = 16 Meßwerte

n obstipiert = 14 Meßwerte

----- Normalfunktion $\bar{m} = 53 \text{ cm H}_2\text{O}$

s = 26 cm H₂O

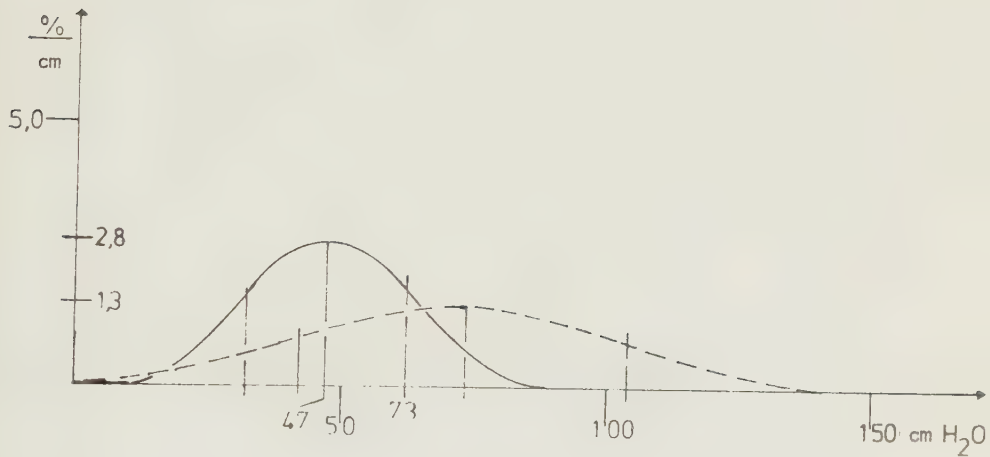
_____ obstipiert $\bar{m} = 34 \text{ cm H}_2\text{O}$

s = 26 cm H₂O

Signifikanz: 1,373

Die Untersuchung durch den t-Test ergibt keinen signifikanten Unterschied.

b) Vergleich der Verteilungen Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion.



n Normalfunktion = 20 Meßwerte

n obstipiert = 12 Meßwerte

----- Normalfunktion $\bar{m}$ = 73 cm H₂O

s = 31 cm H₂O

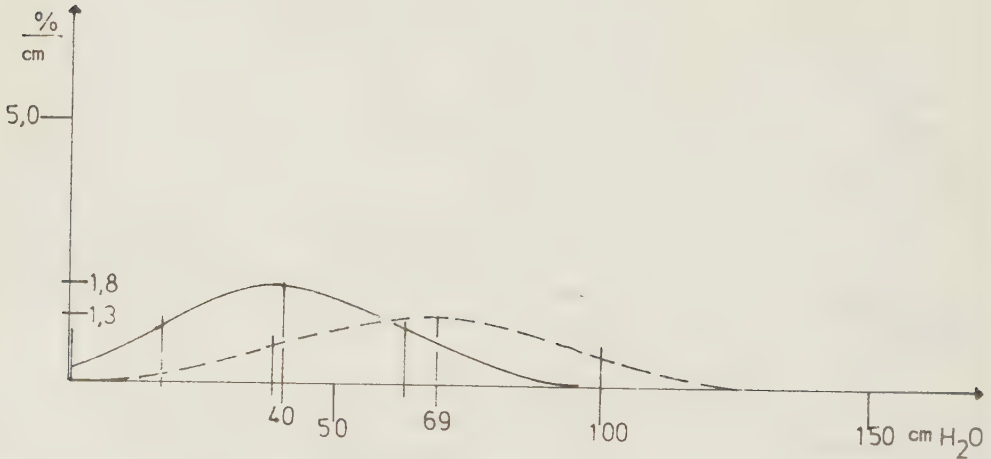
~~~~~ obstipiert  $\bar{m}$  = 47 cm H<sub>2</sub>O

s = 15 cm H<sub>2</sub>O

Signifikanz: 2,237

Die Untersuchung durch den t-Test ergibt einen signifikanten Unterschied. Auf die Interpretation dieser Unterschiede wird in der Diskussion eingegangen.

c) Vergleich der beiden Verteilungen gesamt Potential der obstitierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion.



n Normalfunktion = 36 Meßwerte

n obstitiert = 25 Meßwerte

----- Normalfunktion  $\bar{m}$  = 69 cm H<sub>2</sub>O

s = 31 cm H<sub>2</sub>O

\_\_\_\_\_ obstitiert  $\bar{m}$  = 40 cm H<sub>2</sub>O

s = 23 cm H<sub>2</sub>O

Signifikanz: 3,598

Die Untersuchung durch den t-Test ergibt einen deutlichen signifikanten Unterschied. Auf die Interpretation dieser Unterschiede wird in der Diskussion eingegangen.

17.) Heftiger Defäkationsdrang.

- a) Der Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion ergab keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert  $\bar{m}$  betrug bei den chronisch obstipierten Frauen 75 cm H<sub>2</sub>O, die Standardabweichung s lag bei 29 cm H<sub>2</sub>O. Der Mittelwert  $\bar{m}$  lag bei den Frauen mit normaler Darmfunktion bei 87 cm H<sub>2</sub>O, die Standardabweichung bei 36 cm H<sub>2</sub>O (Appendix XXVI)
- b) Der Vergleich Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion zeigt ebenfalls keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert  $\bar{m}$  lag bei den chronisch obstipierten Männern bei 90 cm H<sub>2</sub>O, die Standardabweichung s bei 34 cm H<sub>2</sub>O. Die männlichen Probanden mit normaler Darmfunktion zeigten einen Mittelwert von 64 cm H<sub>2</sub>O, die Standardabweichung lag bei 24 cm H<sub>2</sub>O (Appendix XXVII)
- c) Der Vergleich der Verteilungen gesamtes Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion zeigte keinen signifikanten Unterschied. Der Mittelwert  $\bar{m}$  lag bei den obstipierten Probanden bei 81 cm H<sub>2</sub>O, die Standardabweichung bei 31 cm H<sub>2</sub>O. Bei den Probanden mit normaler Darmfunktion ergab der Mittelwert 69 cm H<sub>2</sub>O, die Standardabweichung 28 cm H<sub>2</sub>O (Appendix XXVIII)

## I.) Diskussion:

Unsere Methode der anorektalen Druckmessung ist sicherlich mit Fehlern behaftet. Der gemessene Druck ist nicht nur von der Kraft, die der Proband z.B. beim Kneifen oder Pressen aufbringt, sondern auch von der Größe der Meßsonde abhängig. Deshalb muß der Ballon des Fogarty-Katheters immer exakt mit dem gleichen Volumen gefüllt werden, um vergleichbare Ergebnisse zu erzielen. Als Fehlerquelle kommt auch die falsche Lage der Meßsonde im Rektum und im Analkanal in Betracht. Deshalb muß die Sonde laufend auf richtige Lage kontrolliert werden, um eine exakte Registrierung der Aktionspotentiale am gleichen Lagepunkt zu gewährleisten. Um einen ungestörten Ablauf der Untersuchung zu ermöglichen, müssen 2 Punkte beachtet werden:

- a) Der Proband soll sich möglichst wohl fühlen, darf nicht verkrampft sein und soll den Anordnungen des Untersuchers Folge leisten.
- b) Unerlässlich ist eine Hilfsperson, die die Druckkurve genau kontrolliert, das Registriergerät bedient und beim Defäkationsreflex assistiert.

Wenn diese Voraussetzungen erfüllt sind, ist unsere Methode verlässlich genug, um eine objektive anorektale Funktionsdiagnostik durchzuführen.

Die von uns untersuchten Parameter ermöglichen aufgrund physiologischer Zusammenhänge die sinnvolle Einteilung in folgende übergeordnete Komplexthemen:

- A) Autonome, nicht willentlich beeinflussbare Funktionszustände des Kontinenzorganes.
- B) Reflektorisches Verhalten des Kontinenzorganes.
- C) Induzierbarer Defäkationsreflex.

A) Autonome, nicht beeinflussbare Funktionszustände des Kontinenzorganes.

Als erstes wurde hierbei die Ruheaktivität im Rektum gemessen. Die Betrachtung der Kurven zeigt, daß die Ruheaktivität aus lang-samen fluktuierenden Wellen besteht. Dies war sowohl bei den chronisch obstipierten Probanden, als auch bei den Probanden mit normaler Funktion nachweisbar. Eine ausgeprägte rektale Hyper-peristaltik, die sich auch in einer erheblichen Amplitudenzu-nahme propulsischer Wellen im Rektum äußert, wie sie HOLZSCHNEIDER und FENDEL bei chronisch obstipierten Patienten beschreiben (2) (5), konnte bei unseren obstipierten Probanden nicht ge-funden werden. Hierbei muß jedoch berücksichtigt werden, daß HOLZSCHNEIDER und FENDEL ausschließlich Druckmessungen bei Kindern durchführten, während sich unsere Probanden alle im Erwachsenen-alter befanden.

Die von uns ermittelten Druckwerte ergeben keinen signifikanten Unterschied zwischen unseren beiden Verteilungen.

Die Parameter "Pressen", "Pressdauer" und "Husten" geben Aufschluß über das Funktionsverhalten und die Kontraktionskraft der für die Kontinenz wichtigen Muskeln, wie Musculus levator ani mit Musculus puborektalis, die den eigentlichen Beckenboden bilden. Hauptauf-gabe dieser Muskeln, zu denen natürlich noch der Musculus sphinkter ani externus gerechnet wird, ist der Ausgleich des intraabdominellen Druckes. Um dies zu erreichen, sind die Beckenbodenmuskeln mit einer besonderen Art von physiologischer Aktivität ausgestattet. Sie werden durch einen Reflexmechanismus angeregt und befinden sich ständig in einem Kontraktionszustand. So entsteht ein Reflexbogen, zusammengesetzt aus Dehnungsrezeptoren in der Beckenmuskulatur selbst, einem afferenten Neuron, das zur Cauda equina führt und einem efferenten motorischen Neuron, das seinerseits die Muskeln innerviert. Dieser Reflex sichert nicht nur eine ständige Aktion der Muskeln, sondern auch ihre steigende Aktivität bei Zunahme des intraabdominellen Druckes.

Auf diese Weise wird jede Zunahme des intraabdominellen Druckes durch eine gleichstarke, entgegengesetzt wirkende Kraft ausgeglichen. Bei hohen intraabdominellen Drücken, wie sie durch Husten und Pressen erzeugt werden, steigt der Tonus automatisch, dadurch wird verhindert, daß Darminhalt in den analen Kanal eintreten kann. Somit ist erklärlich, daß abnormes Druckverhalten, z.B. erhöhter Dauertonus des Musculus levator ani mit puborektalis zu einer Störung der Defäkation führen würde, da der bei der Defäkation gesteigerte intrarektale Druck und intraabdominelle Preßdruck diesen Widerstand nicht überwinden könnten. (25) (31) (32)

Bei der Betrachtung der von unseren Probanden durch die Aktivitätszunahme beim Pressen und Husten erreichten Druckwerte kann kein Unterschied festgestellt werden. Die obstipierten Probanden erreichen im Vergleich mit den Probanden mit normaler Darmfunktion fast identische Werte.

Ein wichtiger Faktor für die Kontinenz ist der durch die Dauerkontraktion des Musculus puborektalis aufrecht erhaltene anorektale Winkel. Die tonische Aktivität des Muskels steigt bei Erhöhung des intraabdominellen Druckes, damit wird der Winkel kleiner. Bei der Defäkation wird der Winkel durch Erschlaffen des Musculus puborektalis flacher. Der intraabdominelle Preßdruck und der Druck des Darminnern kann sich senkrecht in den Analkanal fortpflanzen. Dadurch ist ersichtlich, daß ein physiologisch abnormer anorektaler Winkel zu einer Störung der Defäkation führen würde. Die von uns beim Vergleich der Verteilungen ermittelten Werte ergeben keinen signifikanten Unterschied. Die Werte liegen absolut im physiologischen Bereich.

Ein weiterer wichtiger Faktor bei der Beurteilung der autonomen Funktionszustände des Kontinenzorganes ist der Analkanal-Ruhetonus.

Dieser Parameter gibt uns Auskunft über den Funktionszustand des Musculus sphinkter ani internus, einem autonom innervierten Muskel, da der Analkanalruhetonus hauptsächlich durch die Dauerkontraktion des Musculus sphinkter ani internus aufrecht erhalten wird. Außerdem spielt der Internus eine zentrale Rolle beim Ablauf des Defäkationsmechanismus, da erst nach seiner Relaxation die weitere Defäkation stattfinden kann. (2) (6) (19)

Beim Vergleich der Verteilungen der beiden von uns untersuchten Gruppen wurden fast identische Werte erreicht. Ein signifikanter Unterschied war nicht feststellbar. Aufgrund dieser ermittelten Werte kann eine Insuffizienz des Internus ausgeschlossen werden.

Die Parameter "Kneifen" und "Kneifdauer" erlauben keine Zuordnung zu den übergeordneten Komplexthemen. Diese Parameter geben uns Aufschluß über die willentlich induzierbare Kontraktionsfähigkeit des Musculus sphinkter ani externus. Dieser Muskel wird in Ruhe autonom tonisiert, unterstützt in Ruhe den Verschuß des analen Kanals, ist also damit ein wichtiger Faktor für den Kontinenzmechanismus. Außerdem verhindert er durch willentlich induzierbare Kontraktion eine Defäkation zum ungewollten Zeitpunkt. Unsere obstipierten Probanden erreichten sowohl in der maximalen Kontraktionsfähigkeit, als auch in der Kneifdauer fast dieselben Werte wie die Probanden mit normaler Darmfunktion. Damit kann eine Insuffizienz des Musculus sphinkter ani externus, die abnormes Kontinenzverhalten nach sich ziehen würde, ausgeschlossen werden.

### B) Reflektorisches Verhalten:

Die Parameter Husten, Anocutan-, Bulbocavernosus- und Schleimhautberührreflex geben uns Aufschluß über das reflektorische Verhalten des Kontinenzorgans.

Gemessen wird die durch die Kontraktion des Musculus sphinkter ani externus induzierte Drucksteigerung im Analkanal. Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal ist jedoch die Trennung in Fremd- und Eigenreflex. Findet sich der Rezeptor innerhalb des Erfolgsorgans, so spricht man speziell von einem propriozeptiven oder Eigenreflex. Die propriozeptiven Reflexe werden Überwiegend monosynaptisch übertragen, dementsprechend sind die Latenzen zwischen Reiz und Reaktion kurz und ziemlich konstant. Bei dem Fremdreflex sitzen die Rezeptoren nicht im Erfolgsorgan, diese exterozeptiven Reflexe werden den Motoneuronen nicht direkt zugeleitet, zwischen den afferenten und efferenten Zweigen des Reflexbogens sind vielmehr kleinere Ganglien eingeschaltet, so daß die Erregungsübertragung von sensiblen auf das motorische Neuron stets polysynaptisch erfolgt. Beim Husten handelt es sich um einen Eigenreflex. Durch das Husten wird also die Spannung im Bereich der Dehnungsrezeptoren geändert, es werden reflektorisch Nervenfasern erregt, die den Sphinktermuskel innervieren. Auf diese Weise wird jede Zunahme des intraabdominellen Druckes durch eine gleich starke, entgegengesetzt wirkende Kraft ausgeglichen. Beim Anocutan-, Bulbocavernosus- und Schleimhautberührreflex handelt es sich um Fremdreflexe. Die Rezeptoren sitzen in der Schleimhaut des Analkanals oder in der äußeren Haut. (25) (31) (32)

Bei Betrachtung der erzielten Druckwerte zeigen sich zum ersten Mal deutlich signifikante Unterschiede zwischen den obstipierten Probanden und den Probanden mit normaler Darmfunktion.

Beim Husten erzielen die obstipierten Probanden fast doppelt so hohe Druckwerte.

Es muß also angenommen werden, daß die Spannung in einer größeren Anzahl von Dehnungsrezeptoren durch die intra-abdominelle Drucksteigerung geändert wird und damit mehr kontraktile Fasern zum Ausgleich des intraabdominellen Druckes zugeschaltet werden, als bei den Probanden mit normaler Darmfunktion.

Außerdem läßt dieses Ergebnis den Schluß zu, daß der Musculus sphinkter ani externus bei den obstipierten Probanden in wesentlich höherem Maße am Ausgleich des intraabdominellen Druckes beteiligt ist, als bei den Probanden mit normaler Darmfunktion.

Ganz gegensätzliche Tendenz zeigt sich bei den Fremdreflexen.

Hier bleiben die Druckwerte der obstipierten Probanden weit hinter den Druckwerten der Vergleichsgruppe zurück. Es zeigen sich deutlich signifikante Unterschiede. Eine verminderte Ansprechbarkeit der in der Analschleimhaut und in der äußeren Haut sitzenden Rezeptoren ist bei den Probanden, die unter chronisch funktioneller Obstipation leiden, anzunehmen. Auch kann eine Störung der Erregungsleitung nicht ausgeschlossen werden.

### C) Induzierbarer Defäkationsreflex

Das wichtigste Kriterium für die Beurteilung des Defäkationsmechanismus ist der induzierbare Defäkationsreflex. Hierbei werden durch rektale Distension mit einem luftgefüllten Ballon die Dehnungsrezeptoren des Enddarmes erregt. Die Erregungen laufen über das im Sacralmark liegende Centrum anospinale. Die afferenten Impulse werden im Rückenmark auf parasympathische Neurone umgeschaltet, deren Aktivierung die glatten Muskeln des Rektums erregen und zugleich den Tonus des Musculus sphinkter ani internus herabsetzen. Auf diese Weise wird der Defäkationsreflex eingeleitet. (31) (32)

Liegt das Volumen der Ballonsonde unter dem den Defäkationsreflex auslösenden Volumen, kommt es zu keiner Fortleitung propulsischer Wellen ins tiefe Rektum und damit zu keiner reflektorischen Internusrelaxation.

In diesem Fall wird die Propulsion im Rektum durch eine Adaptionsreaktion aufgefangen. Man versteht darunter die Fähigkeit des Rektums, sich an ein erhöhtes Volumen anzupassen. Ist jedoch das für die Auslösung des Defäkationsreflexes kritische Volumen erreicht, kommt es zu einer Propulsion der Welle ins tiefe Rektum und löst dort den Sphinkter internus Relaxationsreflex aus. Die von der Propulsion im tiefen Rektum ausgelöste Internusrelaxation geht unmittelbar in eine steile Kontraktionszacke über, in ihr ist die reflektorische Kontraktion des Musculus puborektalis und Sphinkter ani externus enthalten. Diese wiederholt beschriebenen physiologischen Vorgänge sind sowohl bei unseren obstipierten Probanden, als auch bei den Probanden mit normaler Darmfunktion nachweisbar. (2) (5) (6) (7) (21)(23)

Der Defäkationsreflex ist bei beiden Vergleichsgruppen induzierbar, das für die Auslösung des Reflexes kritische Volumen war in etwa identisch. Die erste Internusrelaxation ist bei einem Füllungsvolumen des Ballons von etwa 35 ml nachweisbar. Ebenso ist das bei beiden Versuchsgruppen starken Defäkationsdrang auslösende Volumen in etwa gleich. Ein signifikanter Unterschied zeigt sich nicht.

Deutliche signifikante Unterschiede treten jedoch bei der Erzeugung von höheren Druckvolumina in der Sonde auf. Der Internusrelaxationsreflex ist nach wie vor noch induzierbar, jedoch zeigt sich, daß sich der Druck nach Erholung des Musculus sphinkter ani internus bei den obstipierten Probanden auf einem signifikanten niederen Niveau einpendelt als bei den Probanden mit normaler Darmfunktion. Daraus schließen wir, daß mehrmaliges Auslösen des Defäkationsreflexes eine zunehmende Ermüdbarkeit des Musculus sphinkter internus bei den obstipierten Probanden verursacht, im Gegensatz zu den Probanden mit normaler Darmfunktion. Jedoch kann aufgrund des wiederholt induzierbaren Internusrelaxationsreflexes eine Öffnungsinsuffizienz des inneren Schließmuskels als Ursache der Obstipation ausgeschlossen werden.

## J.) Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde versucht, durch die Messung unterschiedlicher elektromanometrischer Parameter die Frage zu klären, ob es signifikante Unterschiede im Druckverhalten des Kontinenzorganes zwischen chronisch funktionell obstipierten Patienten und Patienten mit normaler Darmfunktion gibt. Außerdem sollten die untersuchten Parameter zur Frageklärung dienen, ob abnormes Druckverhalten im Kontinenzorgan als Ursache für die Obstipation infrage kommt oder ob die Ursache weiterhin in höhergelegenen Darmabschnitten zu suchen ist.

Aufgrund physiologischer Zusammenhänge war eine sinnvolle Einteilung der untersuchten Parameter in drei übergeordnete Komplexthemen möglich:

- a) in autonome Funktionszustände des Kontinenzorganes,
- b) in reflektorisches Verhalten des Kontinenzorganes,
- c) in den induzierbaren Defäkationsreflex.

- a) Die autonomen Funktionszustände des Kontinenzorgans wurden durch den Rektumruhetonus, der im wesentlichen auf der elektrischen Aktivität der glatten Muskulatur des Rektums basiert, geprüft. Außerdem durch die Aktivitätszunahme des Musculus levator ani mit Puborektalis beim Husten und beim Pressen, da diese Muskeln wichtige Faktoren zum Ausgleich der dabei erzeugten intra-abdominellen Druckerhöhung sind. Weitere wichtige Faktoren waren der durch die Dauerkontraktion des Musculus puborektalis aufrechterhaltene anorektale Winkel und der Analkanalruhetonus, der auf der Dauerkontraktion hauptsächlich des Musculus sphinkter ani basiert. Bei der Betrachtung der von beiden Vergleichsgruppen erzielten Druckwerte zeigt sich kein einziger signifikanter Unterschied. Damit können die autonomen Funktionen des Kontinenzorganes als Ursache für die Defäkationshemmung bei unseren Probanden ausgeschlossen werden.

b) Beim reflektorischen Verhalten des Kontinenzorganes wird die, durch die Kontraktion des Musculus sphinkter ani externus induzierte Drucksteigerung im Analkanal, beim Husten, beim Anocutan-, beim Bulbocavernosus- und beim Schleimhautberührreflex gemessen. Hierbei ist jedoch zwischen Fremd- und Eigenreflexen zu unterscheiden. Beim Husten handelt es sich um ein Eigenreflex, beim Bulbocavernosus-, beim Anocutan- und beim Schleimhautberührreflex um Fremdreflexe. Die Eigenreflexe werden stets monosynaptisch, die Fremdreflexe polysynaptisch übertragen. Bei Betrachtung der ermittelten Druckwerte zeigen sich deutlich signifikante Unterschiede zwischen beiden Verteilungen. Beim Eigenreflex erzielen die obstipierten Probanden fast doppelt so hohe Druckwerte wie die Probanden mit normaler Darmfunktion. Es muß also angenommen werden, daß die durch das Husten erzeugte intraabdominelle Drucksteigerung zu der Zuschaltung einer größeren Anzahl von kontraktile Fasern des Musculus sphinkter ani externus bei den obstipierten Probanden führt, als bei den Probanden mit normaler Darmfunktion. Der Musculus sphinkter ani externus ist somit bei den chronisch funktionell obstipierten Probanden in wesentlich höherem Maße am Ausgleich des intraabdominellen Druckes beteiligt, als bei den Probanden mit normaler Darmfunktion.

Gegensätzliche Tendenz zeigt sich bei den Fremdreflexen. Hier erzielen die obstipierten Probanden signifikant niedrigere Werte als das Vergleichskollektiv. Eine verminderte Ansprechbarkeit der in der Analschleimhaut und in der äußeren Haut sitzenden Rezeptoren muß bei den obstipierten Probanden angenommen werden. Ebenso ist eine Störung im afferenten Schenkel der Erregungsleitung nicht auszuschließen.

- c) Der induzierbare Defäkationsreflex ist das wichtigste Kriterium für die Beurteilung des Defäkationsmechanismus. Durch Distension des Rektums mit einem luftgefüllten Ballon wurde die Defäkation ausgelöst. Bei all unseren Probanden war die Adaptionreaktion des Rektums, die Relaxation des Musculus sphinkter ani internus und die Kontinenzreaktion nachweisbar. Auch war das zur Auslösung der ersten Internusrelaxation führende Volumen in etwa gleich. Damit kann eine Öffnungsinsuffizienz des Musculus sphinkter ani internus ausgeschlossen werden. Jedoch zeigt sich, daß bei höheren Füllungsvolumina der Ballonsonde sich bei den obstipierten Patienten die Druckwerte nach Relaxation des Musculus sphinkter ani internus auf einen signifikant niedrigeren Niveau einpendeln, als bei den Probanden mit normaler Darmfunktion. Daraus schließen wir, daß mehrmaliges Auslösen des Defäkationsreflexes zu einer stärkeren Ermüdung des Musculus sphinkter ani internus bei den obstipierten Probanden führt, als bei den Probanden mit normaler Darmfunktion.

Als Fazit kann gezogen werden, daß sich durch unsere Methode der anorektalen Funktionsdiagnostik sicherlich der Funktionszustand des Kontinenzorgans objektiv beurteilen läßt. Nach wie vor ist die Hauptursache für die chronisch funktionelle Obstipation in den höhergelegenen Darmabschnitten zu suchen, jedoch muß aufgrund unserer Ergebnisse das reflektorische Verhalten des Kontinenzorganes auch als Ursache der Defäkationshemmung in eine weitere Diskussion auch mit einbezogen werden.

Literaturverzeichnis

- (1) Holschneider A.M.:  
Moderne Funktionsdiagnostik anorektaler Erkrankungen  
im Kindesalter. Unter besonderer Berücksichtigung der  
Elektromanometrie. Münchner Med. Wochenschrift 116/22,  
1129-1138, 1974.
- (2) Holschneider A.M., Fendel H.:  
Vergleichende röntgenologische und elektromanometrische  
Untersuchung der chronischen Obstipation.  
Z.Kinderchir. 15/1, 76-89, 1974.
- (3) Holschneider A.M., Hecker W.C., Fendel H.:  
Die chronische Obstipation im Kindesalter unter besonderer  
Berücksichtigung der Analsphinkterachalasie.  
Chir.Praxis, 19/1, 117-126, 1975.
- (4) Holschneider A.M., Schauer A., Meister P.:  
Ergebnis der Sphinkteromyotomie bei Analsphinkterachalasie.  
Chirurg. 47/5, 294-300, 1976.
- (5) Holschneider A.M., Koepcke W.:  
Was leistet die Elektromanometrie in der Diagnostik anorektaler  
Erkrankungen. Eine diskriminanz-analytische Untersuchung.  
Z.Kinderchir. 16/4, 411-421, 1975.
- (6) Holschneider A.M.:  
Anorektale Manometrie, eine neue Methode zur Beurteilung  
von Kontinenz, Inkontinenz und chronischer Obstipation.  
Fortschr.Med., 94/5, 251-253, 1976.

- (7) Kaiser G., Reuter I.  
Betrachtungen zum anorektalen Druckprofil.  
Z.Kinderchir., 19/1, 38-49, 1976.
- (8) Meinier P., Mollard P., De Beaujeu M.J.  
Manometric Studies of anorectal disorders in infancy  
and childhood and investigation of the physiopathology  
of continence and defaecation.  
Brit. J.Surg. 63/5, 402-407, 1976.
- (9) Tobon F., Schuster M.M.:  
Megacolon special Diagnostic and therapeutic feature  
John Hopkins Med.J. 135/2, 91-105, 1974.
- (10) Eastwood M.A.  
Medical and dietary management  
Clin. Gastroenterol. 4/1, 85-97, 1975.
- (11) Yamamoto M.  
Clinical and experimental studies on chronic infantile  
constipation with particular reference to physiological  
diagnosis (Japanese), Acta. Schol. Med.Univ.Gifu.  
22/6, 751 - 805, 1974.
- (12) Hata Y., Duhamel B., Labarague J.P.  
New Technique of Study of defecation by manometry Its  
use in the differential diagnosis of megarectum.  
Ann.Chir.Inf. 15/2, 77-86, 1974
- (13) Hukuhara T.  
The mechanism of defecation (Japanese)  
J.Jap.Soc. Coloproctol.  
27/2, 244-46 und 295-96, 1974

- (14) Satomura K  
Defecational mechanism from the viewpoint of pediatric surgery (Japanese)  
J.Jap. Soc. Coloproctol.  
27/2, 253-54 und 297, 1974.
- (15) El Shafie M., Suzuki H., Schnauffer L.  
A Simplified Method of anorectal Manometry for wider clinical Application  
J. Pediat.Surg. 7/2, 230-235, 1972
- (16) Ire T.  
Studies of anal Function in Continent and Incontinent Patients  
Scand.J. Gastroent.  
9/Sup. 25, 64 P, 1974
- (17) Habr Gamu A., Haberkorn S., Gama Rodrigues J.J.  
Manometria anorecto colica. comportamento motor normal e patologico.  
Arg. Gastroent. (S.Paulo)  
11/4, 201-216, 1974.
- (18) Stelzner F.  
Kontinenz, Superkontinenz, Inkontinenz im Analbereich,  
Dtsch. med.Wschr. 90, 2275, 1965.
- (19) Holschneider A.M., Metzler E.M.  
Manometrische Studien zur anorektalen Kontinenz im Kindesalter.  
Brun's Beitr. Klin.Chir. 22, 14, 1974.
- (20) Hecker W.Chr., Holschneider A., Fendel H., Schauer A., Meister P., Beige.  
Die chron. Obstipation beim Kind durch Analsphinkterachalasie.  
Dtsch. med. Wschr. 98, 2334/1973.

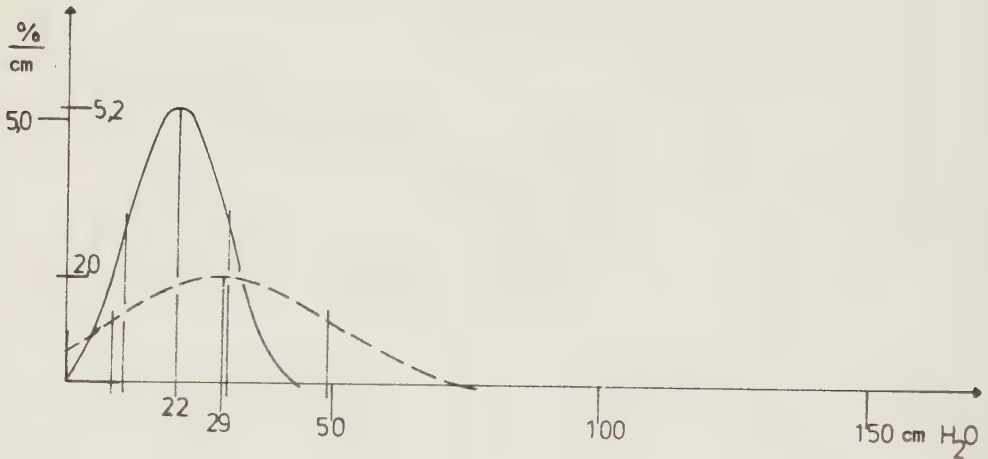
- (21) Stelzner F., Baumgarten H.G., Holstein A.F.  
Die Bedeutung des Sphinkter ani internus für Kontinenz und  
Superkontinenz,  
Langenbecks Arch.Chir. 336, 35, 1974.
- (22) Ustach Th.J., Tobon F., Lambrecht T., Bass D.D., Schuster M.M.  
Elektrophysiological Aspects of human sphincter function.  
J. clin. Invest. 49, 41, 1970.
- (23) Stelzner F., Fleischhauer K. und Holstein A.F.  
Die Bedeutung des Sphinkter internus für die Analkontinenz.  
Langenbeck's Archiv,Klin.Chir. 314, 132-136, 1966.
- (24) Bünte H.  
Analkontinenz - chir. Methoden der Wiederherstellung,  
Übersichtsaufsatz aus dem Deutschen Ärzteblatt, Heft 46,  
11. Nov. 1976.
- (25) Parks A.G.  
Anorektale Chirurgie aus Chirurgie der Gegenwart, Band II.  
Urban u. Schwarzenberg, München-Berlin-Wien 1975.
- (26) Schärli. A.F. and Kiesewetter W.B.  
Defecation and Continence: Some New Concepts.  
Dis.Colon Rectum 13:81, 1970.
- (27) Denny-Brown, D. and Robertson E.G.  
An Investigation of the Nervus Control of Defecation.  
Brain 58:256 /1953).
- (28) Allgöwer M.  
Allgemeine und spezielle Chirurgie,  
Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1976.

- (29) Piper W.  
Innere Medizin,  
Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1974.
- (30) Demling L.  
Klinische Gastroenterologie, Band I.  
Georg Thieme-Verlag, Stuttgart, 1973, 498-504.
- (31) Scheid W.  
Lehrbuch der Neurologie.  
Georg Thieme-Verlag, Stuttgart 1968,
- (32) Keidel W.D.  
Kurzgefaßtes Lehrbuch der Physiologie,  
Georg Thieme-Verlag, Stuttgart 1973.
- (33) Clauss, Günter und Heinz Ebner,  
Grundlagen der Statistik  
Verlag Harri Deutsch, Frankfurt/Main, 1972.
- (34) Schuster M.M.  
Motor action of the rectum and anal sphincters in continence  
and defecation. Handbook of Physiology,  
Vol IV, Sect. 6, Physiol. Soc. (of USA) New York 1968.

## A p p e n d i x

Rektum-Ruhetonus

- a) Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



$n_{\text{obstipiert}} = 14$  Meßwerte

$n_{\text{Normalfunktion}} = 16$  Meßwerte

— obst.  $\bar{m} = 22$  cm H<sub>2</sub>O

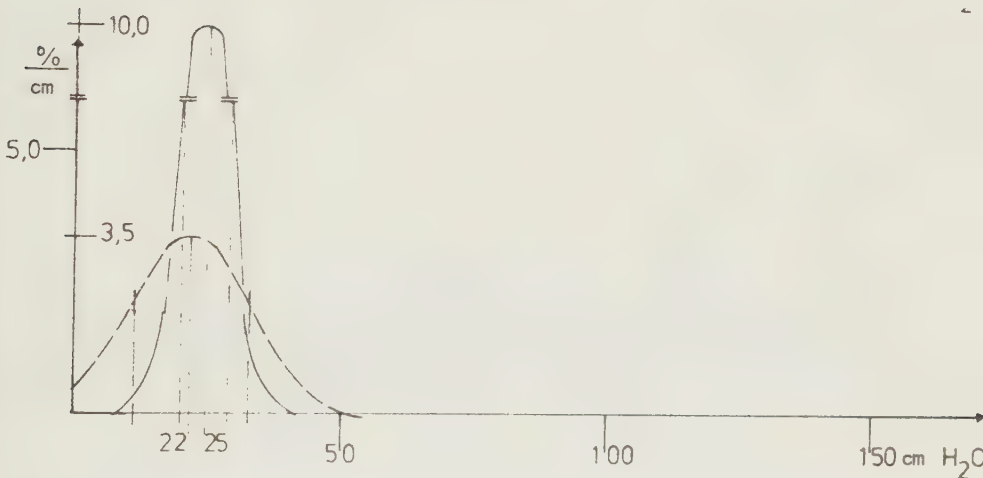
$s = 8$  cm H<sub>2</sub>O

---- Normalfunktion  $\bar{m} = 29$  cm H<sub>2</sub>O

$s = 20$  cm H<sub>2</sub>O

Signifikanz: 1,121

b) Vergleich der Verteilungen Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



n Normalfunktion = 20 Meßwerte

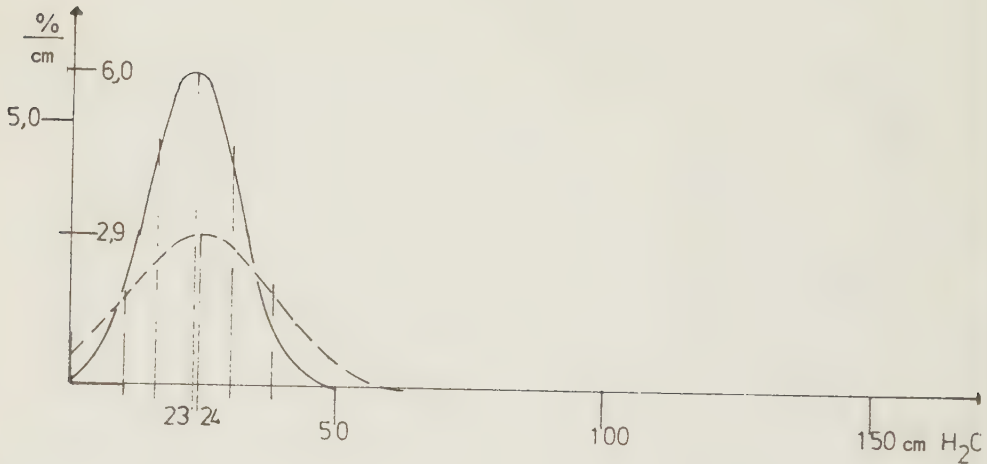
n obstipiert = 12 Meßwerte

---- Normalfunktion  $\bar{m} = 22 \text{ cm H}_2\text{O}$   
 $s = 11 \text{ cm H}_2\text{O}$

— obstipiert  $\bar{m} = 25 \text{ cm H}_2\text{O}$   
 $s = 4 \text{ cm H}_2\text{O}$

Signifikanz : - 0,730

c) Vergleich der beiden Verteilungen gesamtes Potential der "obstipierten" Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



$n$  Normalfunktion  $\pm$  36 Meßwerte

$n$  obstipiert = 26 Meßwerte

----- Normalfunktion  $\bar{m}$  = 24 cm  $H_2O$

$s$  = 14 cm  $H_2O$

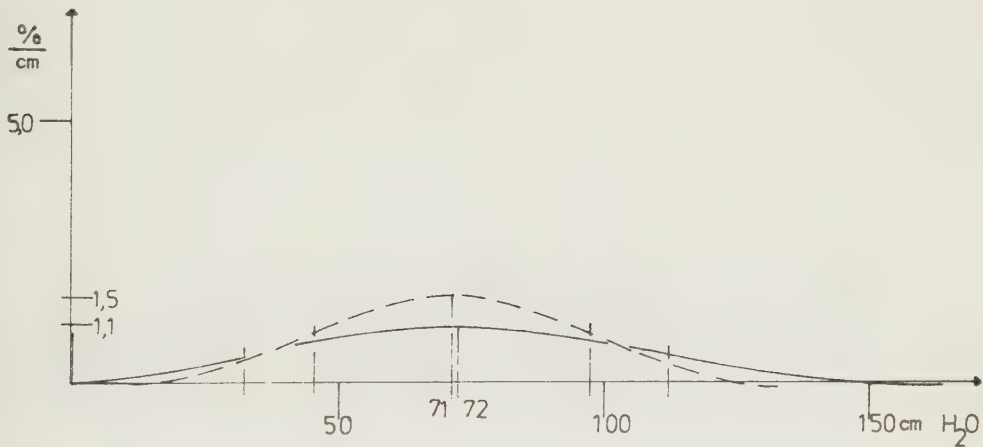
..... obstipiert  $\bar{m}$  = 23 cm  $H_2O$

$s$  = 7 cm  $H_2O$

Signifikanz: 0,184

Drucksteigerung Rektum beim Husten

- a) Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



n Normalfunktion = 16 Meßwerte

n obstipiert = 14 Meßwerte

---- Normalfunktion  $\bar{m} = 71$  cm H<sub>2</sub>O

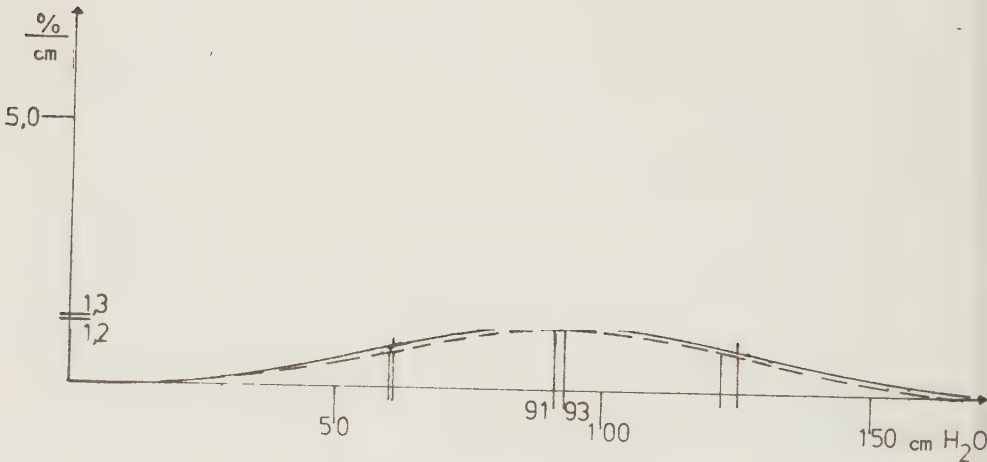
s = 26 cm H<sub>2</sub>O

\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m} = 72$  cm H<sub>2</sub>O

s = 40 cm H<sub>2</sub>O

Signifikanz: - 0,059

b) Vergleich der Verteilungen Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



$n$  Normalfunktion = 20 Meßwerte

$n$  obstipiert = 12 Meßwerte

---- Normalfunktion  $\bar{m} = 91 \text{ cm H}_2\text{O}$

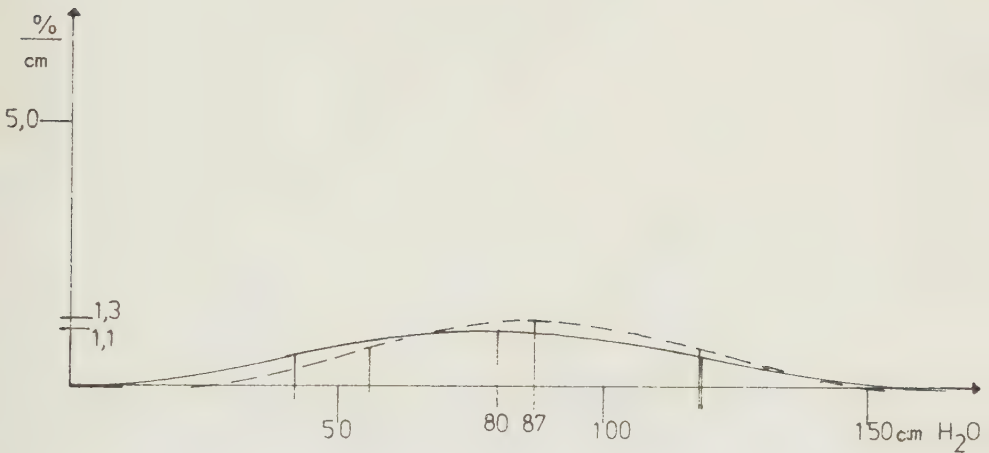
$s = 31 \text{ cm H}_2\text{O}$

\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m} = 93 \text{ cm H}_2\text{O}$

$s = 32 \text{ cm H}_2\text{O}$

Signifikanz: - 0,144

- c) Vergleich der Verteilungen gesamt Potential der "obstipierten" Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



$n$  Normalfunktion = 36 Meßwerte

$n$  obstipiert = 26 Meßwerte

---- Normalfunktion  $\bar{m}$  = 87 cm  $H_2O$

$s$  = 31 cm  $H_2O$

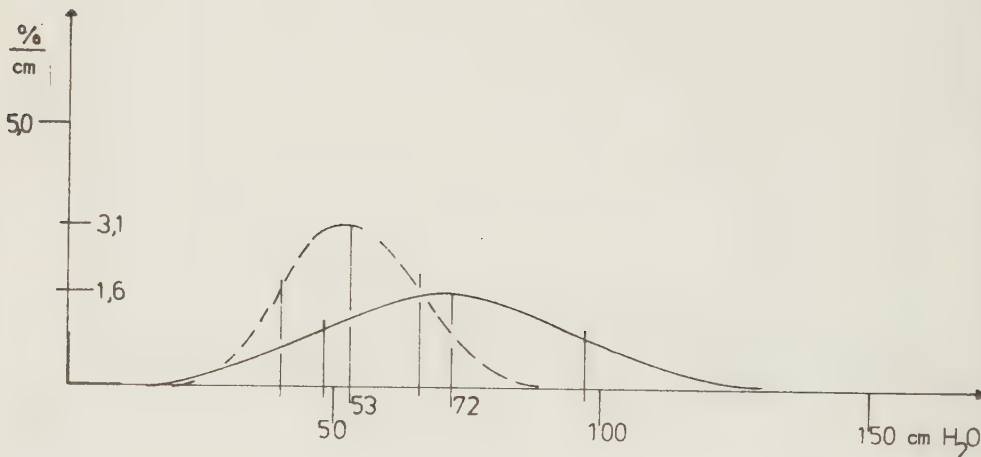
\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m}$  = 80 cm  $H_2O$

$s$  = 38 cm  $H_2O$

Signifikanz: 0,679

Drucksteigerung im Rektum beim Pressen

- a) Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



$n$  Normalfunktion = 16 Meßwerte

$n$  obstipiert = 14 Meßwerte

----- Normalfunktion  $\bar{m}$  = 53 cm H<sub>2</sub>O

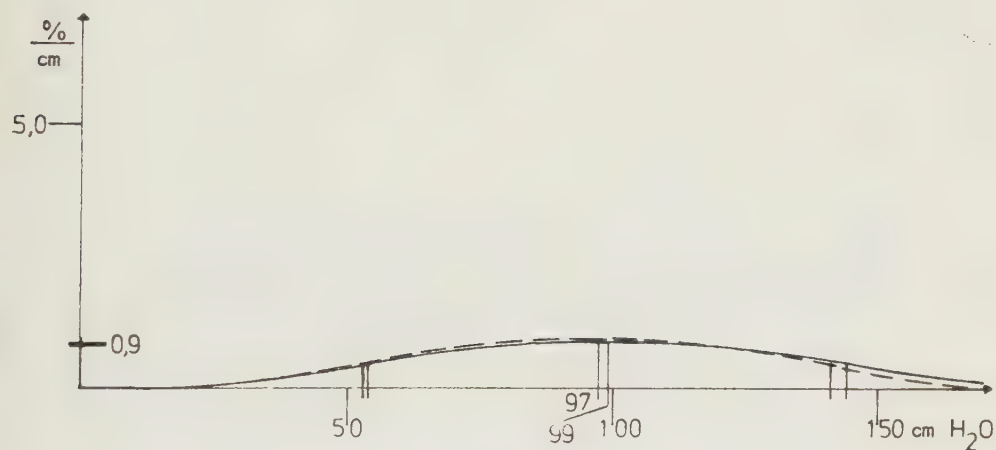
$s$  = 13 cm H<sub>2</sub>O

\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m}$  = 72 cm H<sub>2</sub>O

$s$  = 25 cm H<sub>2</sub>O

Signifikanz: - 1,932

b) Vergleich der Verteilungen Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



$n$  Normalfunktion = 20 Meßwerte

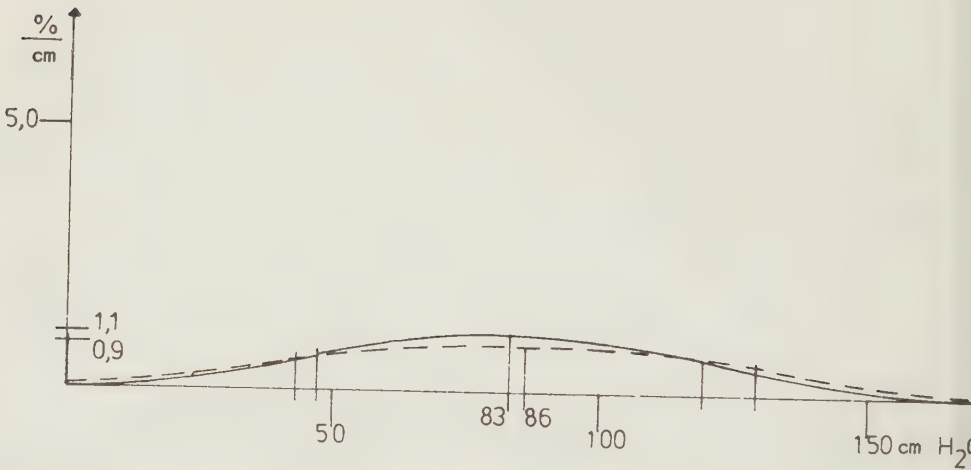
$n$  obstipiert = 12 Meßwerte

--- Normalfunktion  $\bar{m}$  = 97 cm  $H_2O$   
 $s$  = 44 cm  $H_2O$

— obstipiert  $\bar{m}$  = 99 cm  $H_2O$   
 $s$  = 45 cm  $H_2O$

Signifikanz: - 0,139

c) Vergleich der Verteilungen gesamt Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



$n$  Normalfunktion = 36 Meßwerte

$n$  obstipiert = 26 Meßwerte

----- Normalfunktion  $\bar{m}$  = 86 cm  $H_2O$

$s$  = 43 cm  $H_2O$

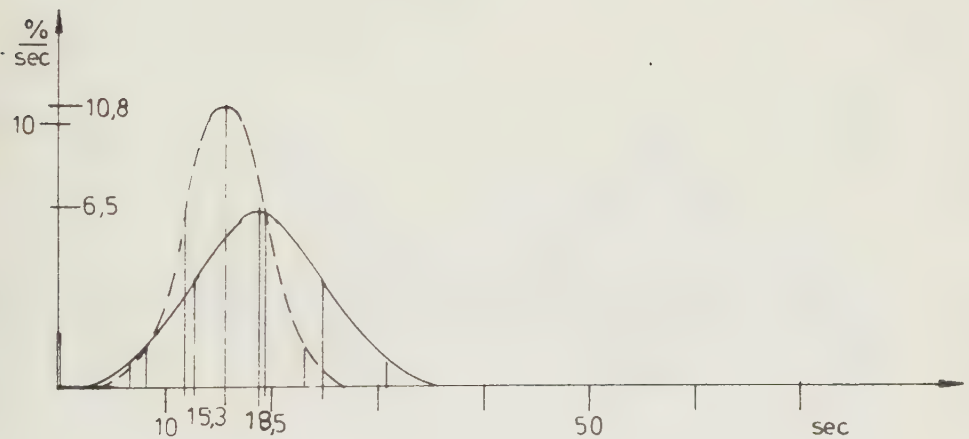
\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m}$  = 83 cm  $H_2O$

$s$  = 36 cm  $H_2O$

Signifikanz: 0,253

Dauer des Pressens im Rektum

- a) Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



$n$  Normalfunktion = 16 Meßwerte

$n$  obstipiert = 14 Meßwerte

---- Normalfunktion  $\bar{m}$  = 15,3 sec.

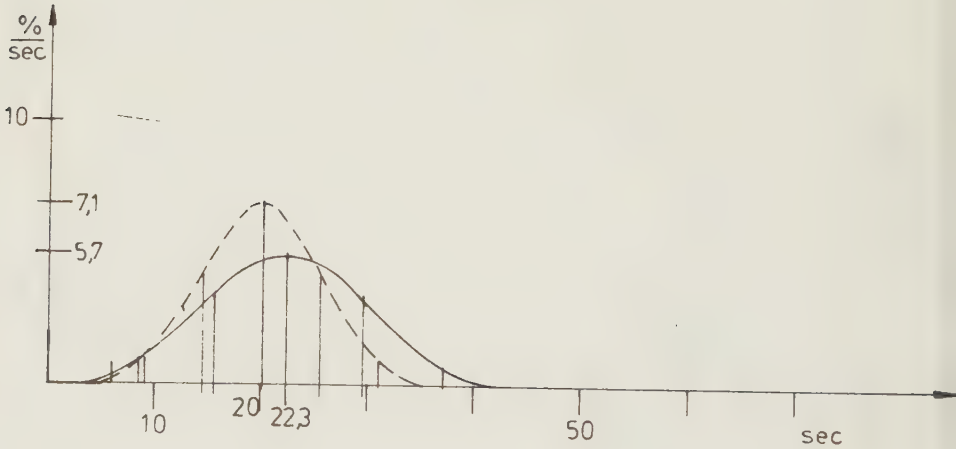
$s$  = 3,7 sec.

\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m}$  = 18,5 sec.

$s$  = 6,0 sec.

Signifikanz: - 1,269

- b) Vergleich der Verteilungen Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



$n$  Normalfunktion = 20 Meßwerte

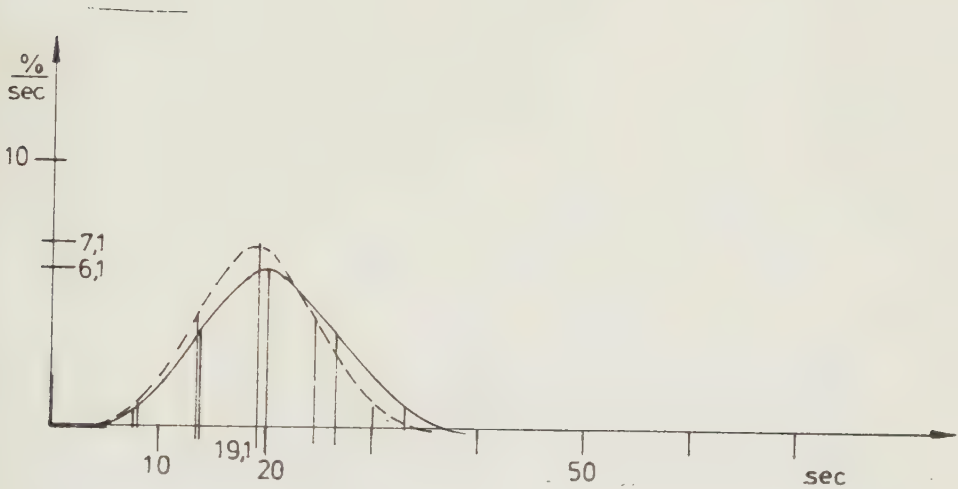
$n$  obstipiert = 12 Meßwerte

---- Normalfunktion  $\bar{m}$  = 20 sec.  
 $s$  = 5,6 sec.

\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m}$  = 22,3 sec.  
 $s$  = 7,0 sec.

Signifikanz: - 0,917

c) Vergleich der beiden Verteilungen gesamtes Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



$n$  Normalfunktion = 36 Meßwerte

$n$  obstipiert = 26 Meßwerte

----- Normalfunktion  $\bar{m}$  = 19,1 sec.

$s$  = 5,6 sec.

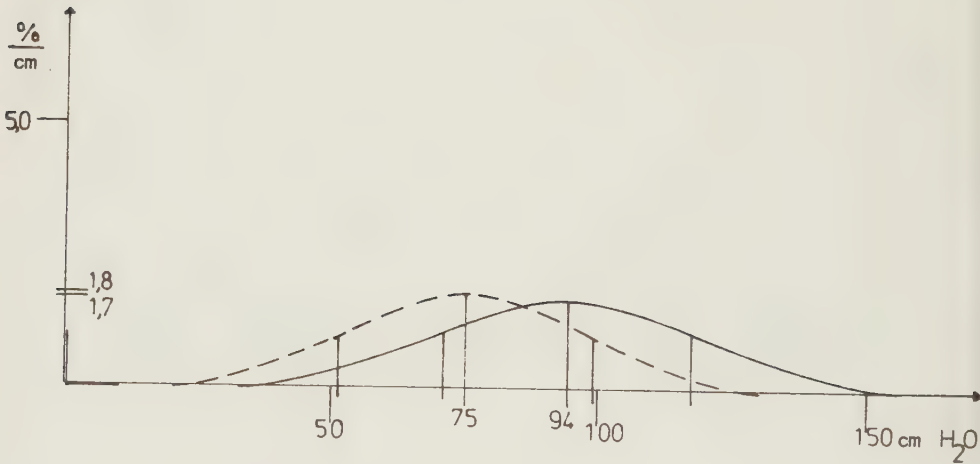
\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m}$  = 20,0 sec.

$s$  = 6,5 sec.

Signifikanz: - 0,534

Analkanal-Ruhetonus

- a) Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



$n$  Normalfunktion = 16 Meßwerte

$n$  obstipiert = 14 Meßwerte

----- Normalfunktion  $\bar{m}$  = 75 cm H<sub>2</sub>O

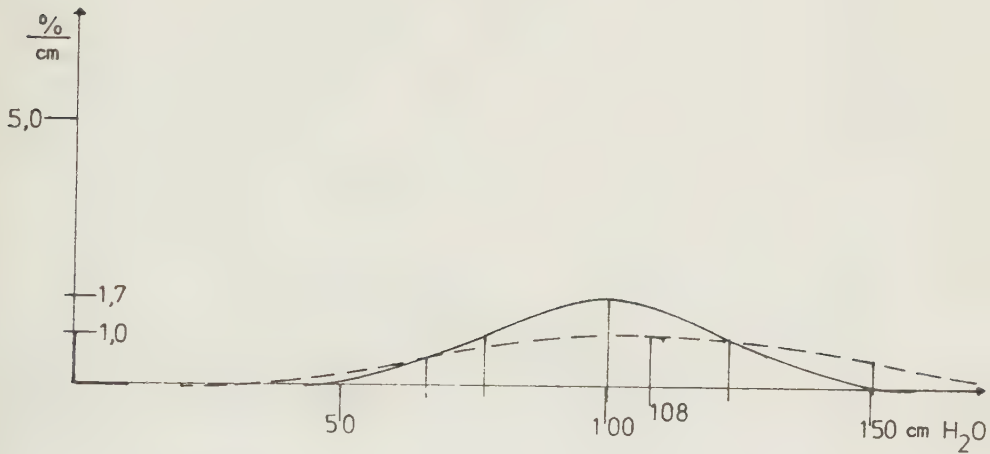
$s$  = 24 cm H<sub>2</sub>O

\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m}$  = 94 cm H<sub>2</sub>O

$s$  = 23 cm H<sub>2</sub>O

Signifikanz: - 1,852

b) Vergleich der Verteilungen Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



n Normalfunktion = 20 Meßwerte

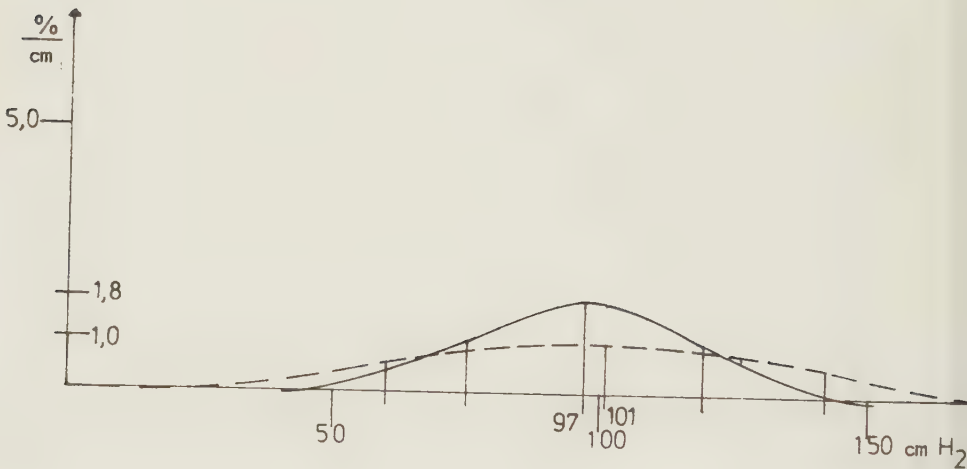
n obstipiert = 12 Meßwerte

----- Normalfunktion  $\bar{m}$  = 108 cm H<sub>2</sub>O  
s = 42 cm H<sub>2</sub>O

\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m}$  = 100 cm H<sub>2</sub>O  
s = 23 cm H<sub>2</sub>O

Signifikanz: 0,482

- c) Vergleich der beiden Verteilungen gesamt Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



$n$  Normalfunktion = 36 Meßwerte

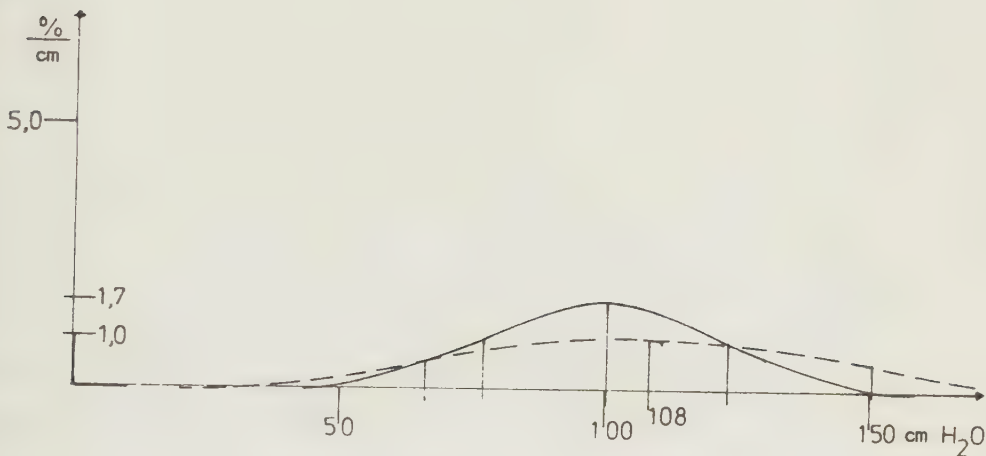
$n$  obstipiert = 26 Meßwerte

---- Normalfunktion  $\bar{m}$  = 101 cm  $H_2O$   
 $s$  = 41 cm  $H_2O$

\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m}$  = 97 cm  $H_2O$   
 $s$  = 22 cm  $H_2O$ .

Signifikanz: 0,343

- b) Vergleich der Verteilungen Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



$n$  Normalfunktion = 20 Meßwerte

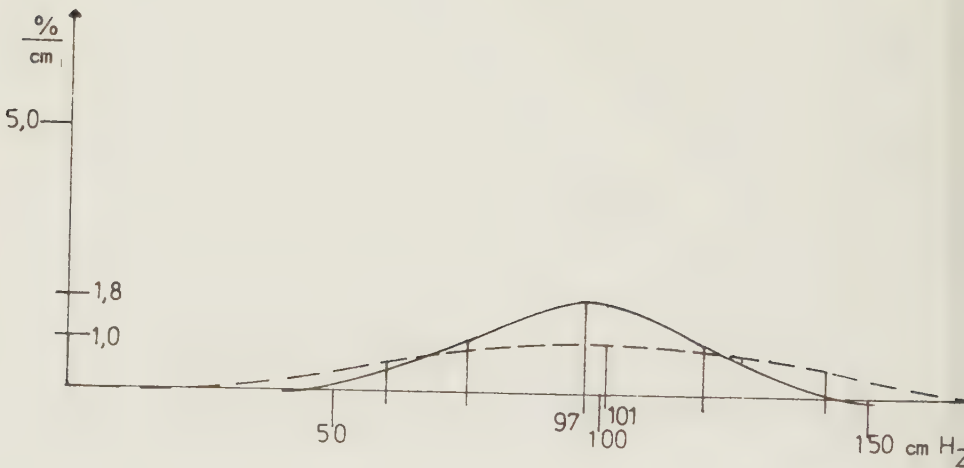
$n$  obstipiert = 12 Meßwerte

--- Normalfunktion  $\bar{m}$  = 108 cm  $H_2O$   
 $s$  = 42 cm  $H_2O$

— obstipiert  $\bar{m}$  = 100 cm  $H_2O$   
 $s$  = 23 cm  $H_2O$

Signifikanz: 0,482

- c) Vergleich der beiden Verteilungen gesamtes Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



$n$  Normalfunktion = 36 Meßwerte

$n$  obstipiert = 26 Meßwerte

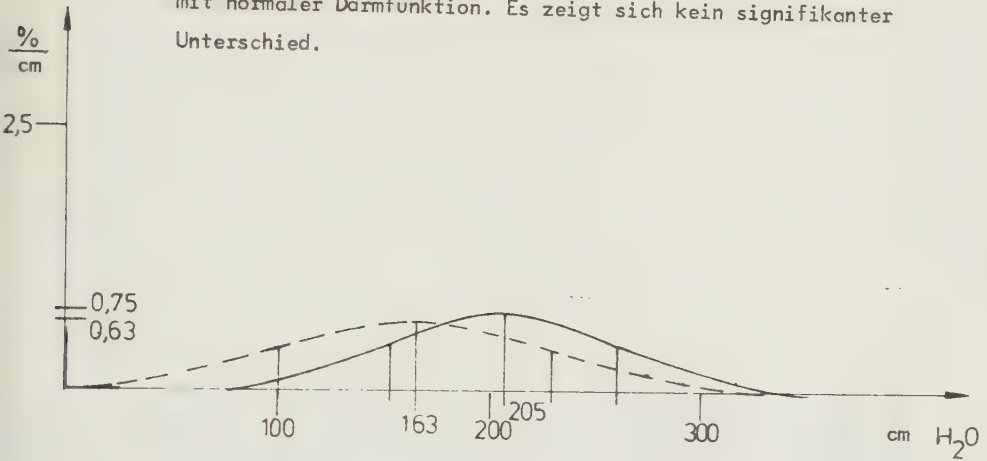
---- Normalfunktion  $\bar{m}$  = 101 cm H<sub>2</sub>O  
 $s$  = 41 cm H<sub>2</sub>O

\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m}$  = 97 cm H<sub>2</sub>O  
 $s$  = 22 cm H<sub>2</sub>O

Signifikanz: 0,343

Drucksteigerung im Analkanal bei maximalem Kneifen durch  
Kontraktion des Musculus sphinkter ani externus.

- a) Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



$n$  Normalfunktion = 16 Meßwerte

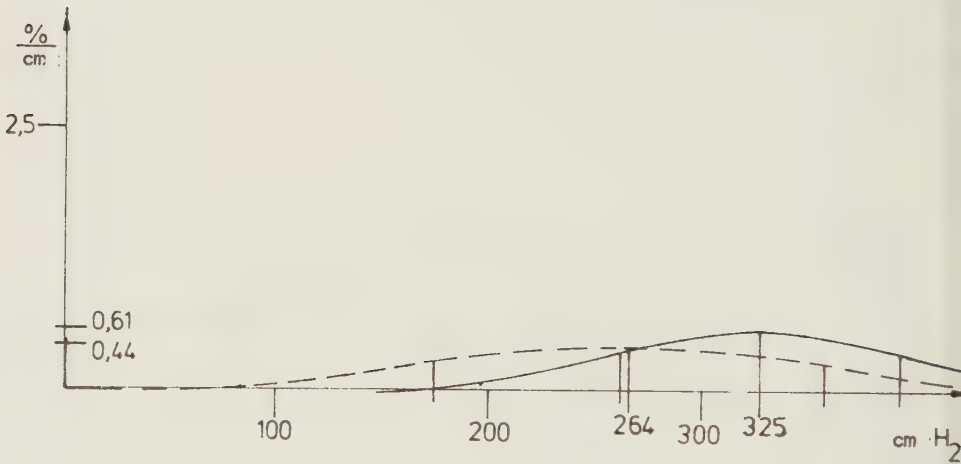
$n$  obstipiert = 14 Meßwerte

----- Normalfunktion  $\bar{m}$  = 163 cm H<sub>2</sub>O  
s = 64 cm H<sub>2</sub>O

- obstipiert  $\bar{m}$  = 205 cm H<sub>2</sub>O  
s = 54 cm H<sub>2</sub>O

Signifikanz: - 1,533

- b) Vergleich der Verteilungen Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



$n$  Normalfunktion = 20 Meßwerte

$n$  obstipiert = 12 Meßwerte

---- Normalfunktion  $\bar{m}$  = 264 cm  $H_2O$

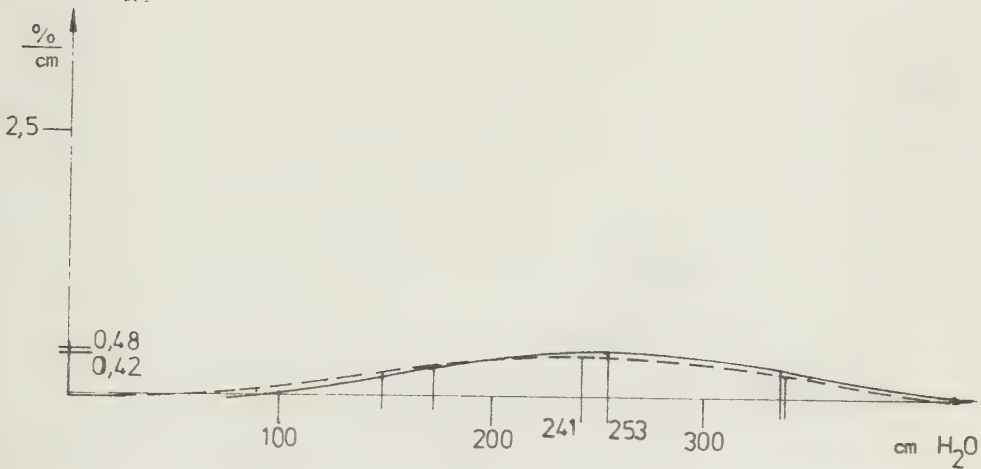
$s$  = 91 cm  $H_2O$

\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m}$  = 325 cm  $H_2O$

$s$  = 65 cm  $H_2O$

Signifikanz: - 1,742

- c) Vergleich der beiden Verteilungen gesamtes Potential  
der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler  
Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



n Normalfunktion = 36 Meßwerte

n obstipiert = 26 Meßwerte

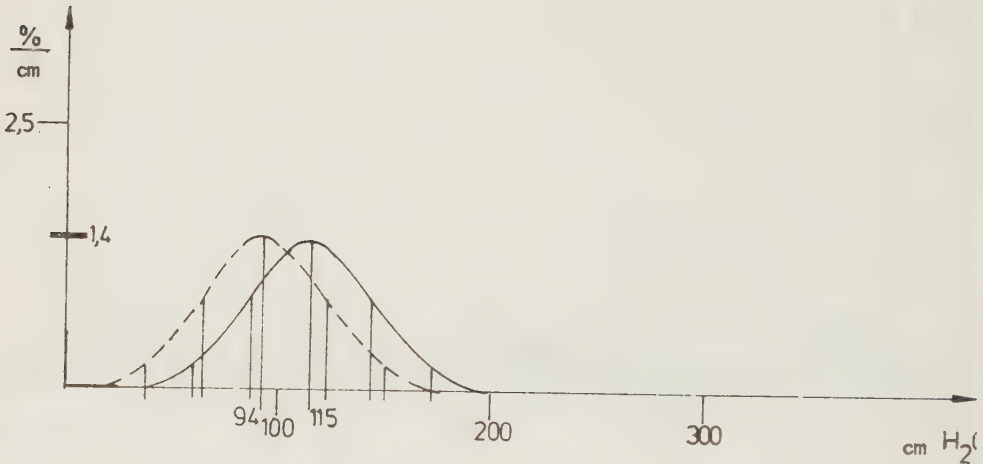
---- Normalfunktion  $\bar{m}$  = 241 cm H<sub>2</sub>O  
s = 95 cm H<sub>2</sub>O

\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m}$  = 253 cm H<sub>2</sub>O  
s = 83 cm H<sub>2</sub>O

Signifikanz: - 0,442

Druckwerte beim Kneifen im Analkanal kurz vor Erschlaffen  
des Musculus sphincter ani externus.

- a) Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



n Normalfunktion = 16 Meßwerte

n obstipiert = 14 Meßwerte

----- Normalfunktion  $\bar{m} = 94 \text{ cm H}_2\text{O}$

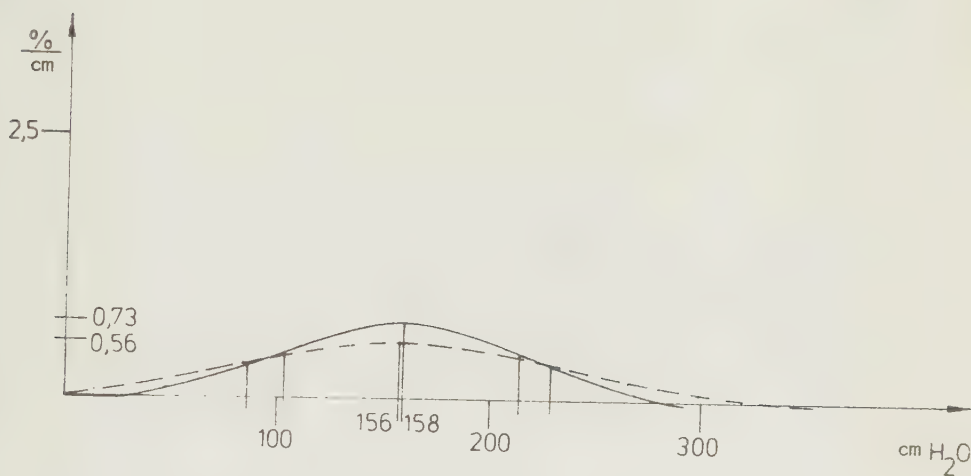
$s = 28 \text{ cm H}_2\text{O}$

\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m} = 115 \text{ cm H}_2\text{O}$

$s = 28 \text{ cm H}_2\text{O}$

Signifikanz: - 1,579

- b) Vergleich der Verteilungen Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



$n$  Normalfunktion = 20 Meßwerte

$n$  obstipiert = 12 Meßwerte

----- Normalfunktion  $\bar{m}$  = 156 cm  $H_2O$

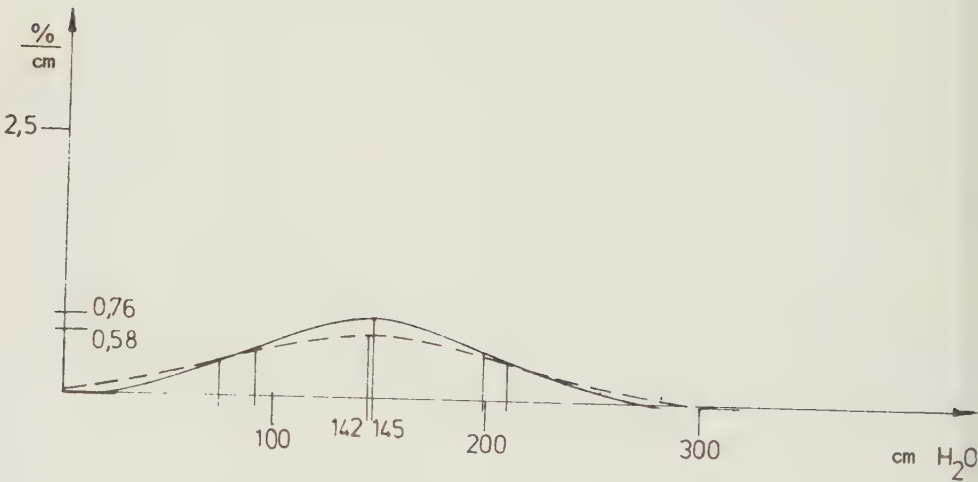
$s$  = 71 cm  $H_2O$

\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m}$  = 158 cm  $H_2O$

$s$  = 55 cm  $H_2O$

Signifikanz: - 0,091

- c) Vergleich der beiden Verteilungen gesamtes Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



$n$  Normalfunktion = 36 Meßwerte

$n$  obstipiert = 26 Meßwerte

----- Normalfunktion  $\bar{m} = 142$  cm H<sub>2</sub>O

$s = 69$  cm H<sub>2</sub>O

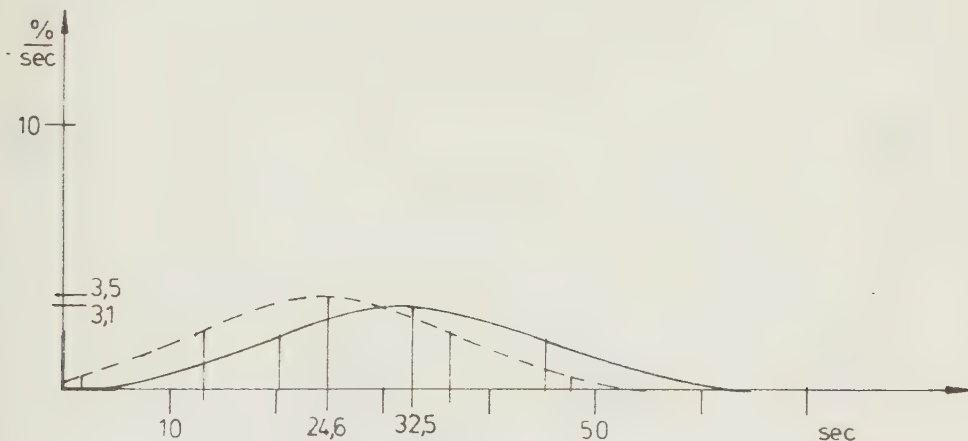
\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m} = 145$  cm H<sub>2</sub>O

$s = 53$  cm H<sub>2</sub>O

Signifikanz: - 0,167

# Dauer des Kneifens

- a) Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



$n$  Normalfunktion = 16 Meßwerte

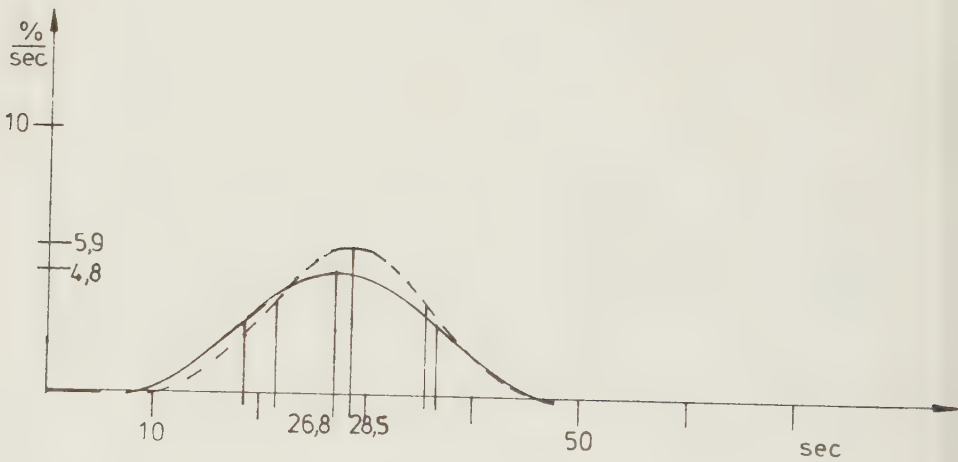
$n$  obstipiert = 14 Meßwerte

---- Normalfunktion  $\bar{m} = 24,6$  sec.  
 $s = 11,4$  sec.

\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m} = 32,5$  sec.  
 $s = 12,6$  sec.

Signifikanz: - 1,291

- b) Vergleich der Verteilungen Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



$n$  Normalfunktion = 20 Meßwerte

$n$  obstipiert = 12 Meßwerte

----- Normalfunktion  $\bar{m}$  = 28,5 sec.

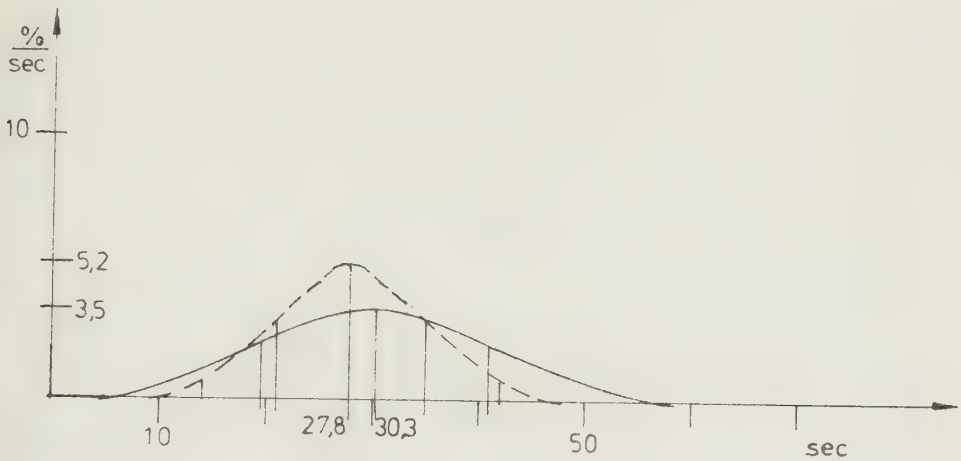
$s$  = 6,8 sec.

\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m}$  = 26,8 sec.

$s$  = 8,4 sec.

Signifikanz: 0,554

- c) Vergleich der beiden Verteilungen gesamtos Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



$n$  Normalfunktion = 36 Meßwerte

$n$  obstipiert = 26 Meßwerte

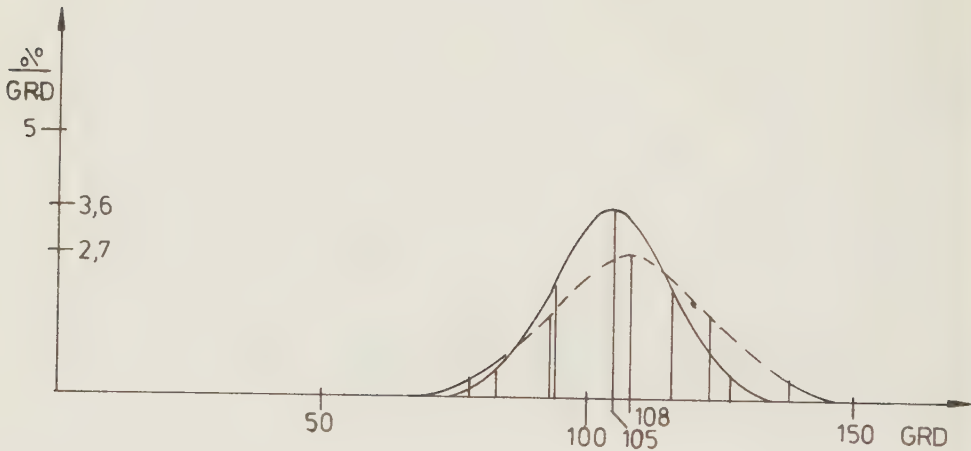
----- Normalfunktion  $\bar{m} = 27,8$  sec.  
 $s = 6,8$  sec.

\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m} = 30,3$  sec.  
 $s = 11,3$  sec.

Signifikanz: - 0,958

# Anorektaler Winkel

Vergleich der Verteilungen gesamt Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



$n$  Normalfunktion = 36 Meßwerte

$n$  obstipiert = 26 Meßwerte

----- Normalfunktion  $\bar{m}$  = 108 Grad

$s$  = 15 Grad

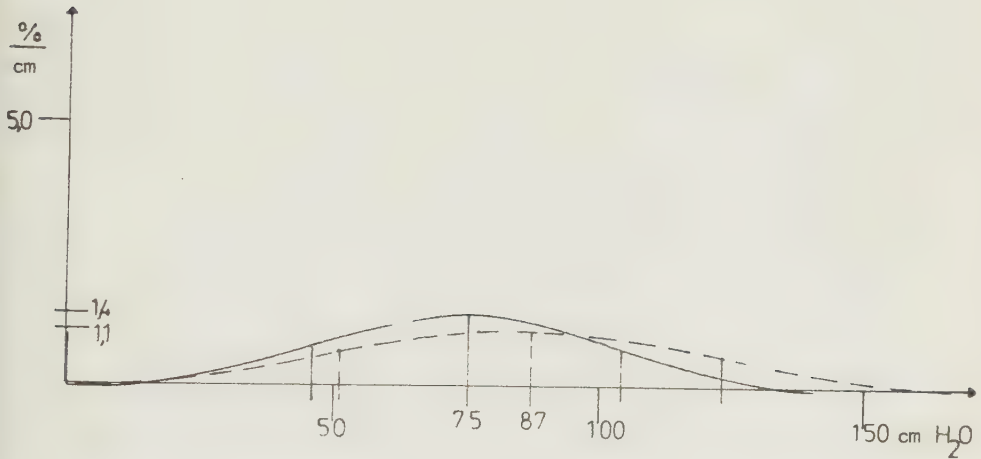
\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m}$  = 105 Grad

$s$  = 11 Grad

Signifikanz: 0,692

Heftiger Defäkationsdrang

- a) Vergleich der Verteilungen Frauen "obstipiert" und Frauen mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



n Normalfunktion = 16 Meßwerte

n obstipiert = 14 Meßwerte

----- Normalfunktion  $\bar{m}$  = 87 cm H<sub>2</sub>O

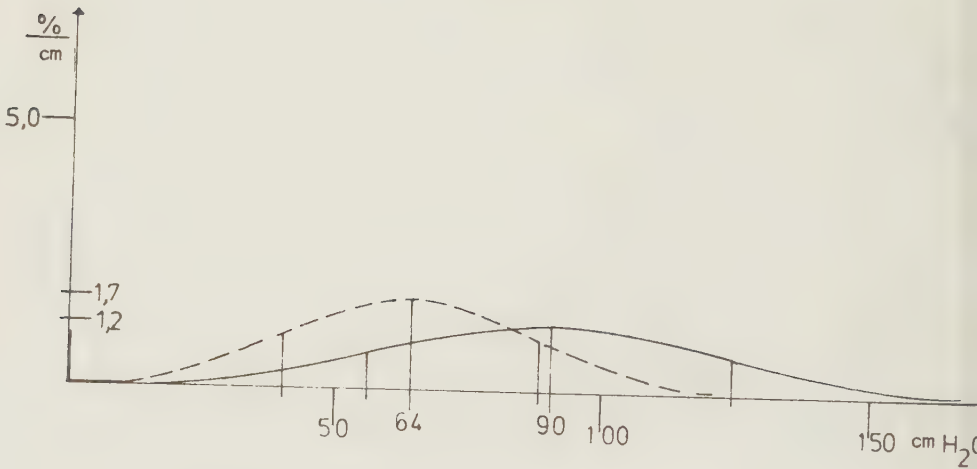
s = 36 cm H<sub>2</sub>O

\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m}$  = 75 cm H<sub>2</sub>O

s = 29 cm H<sub>2</sub>O

Signifikanz: 0,818

b) Vergleich der Verteilungen Männer "obstipiert" und Männer mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



$n$  Normalfunktion = 20 Meßwerte

$n$  obstipiert = 12 Meßwerte

----- Normalfunktion  $\bar{m} = 64 \text{ cm H}_2\text{O}$

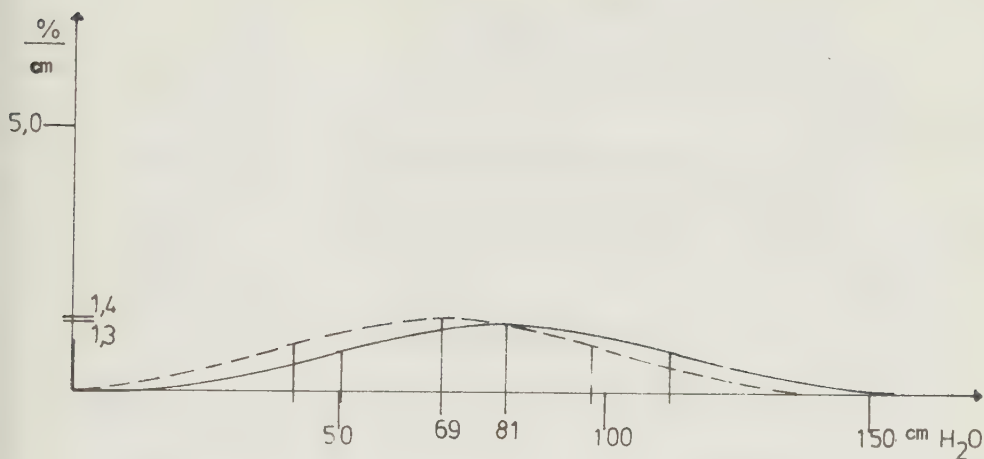
$s = 24 \text{ cm H}_2\text{O}$

\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m} = 90 \text{ cm H}_2\text{O}$

$s = 34 \text{ cm H}_2\text{O}$

Signifikanz: - 1,752

- c) Vergleich der beiden Verteilungen gesamtes Potential der obstipierten Probanden und der Probanden mit normaler Darmfunktion. Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.



n Normalfunktion = 36 Meßwerte

n obstipiert = 26 Meßwerte

----- Normalfunktion  $\bar{m} = 69 \text{ cm H}_2\text{O}$   
 $s = 28 \text{ cm H}_2\text{O}$

\_\_\_\_\_ obstipiert  $\bar{m} = 81 \text{ cm H}_2\text{O}$   
 $s = 31 \text{ cm H}_2\text{O}$

Signifikanz: - 1,461

Herrn Prof. Dr.med. F. Gall danke ich,  
daß er meine Dissertation an der  
Chirurgischen Universitätsklinik  
Erlangen ermöglicht hat.

Herrn Priv.Doiz. Dr.med. Ch. Gebhardt  
schulde ich Dank für die Überlassung des  
Themas.

Für die hilfreiche Unterstützung und  
die wertvollen Ratschläge fühle ich  
mich Herrn Dr.med. M. Schweiger ver-  
pflichtet.

## Lebenslauf

Hans-Reinhold Göttfert, Gleiwitzer Str. 5, 8506 Langenzenn

5. Dezember 1947 geboren in Würzburg  
Vater: Hans Göttfert, Landwirt  
Mutter: Susanna Göttfert, geborene Göttfert,  
Hausfrau.
- 1954 - 1956 1. und 2. Volksschulklasse in Adelshofen/Krs.  
Rothenburg o.d.Tauber
- 1956 - 1958 3. und 4. Volksschulklasse in NeuhoF a.d. Zenn  
Krs. Neustadt/Aisch
- 1958 - 1963 Besuch des Heinrich-Schliemann-Gymnasiums in Fürth/Bay
- 1963 - 1964 Besuch des Melancthon-Gymnasiums in Nürnberg
- 1964 - 1968 Besuch des Johann Sebastian Bach-Gymnasiums in  
Windsbach.

### Wintersemester

- 1968/69 Studium in der Naturwissenschaftlichen Fakultät  
der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  
Studienfächer: Biologie und Chemie

- 1.7.69 - 31.12.70 Grundwehrdienst

### Wintersemester

- 1970/71 Beginn des Studiums der Medizin an der  
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
9. Februar 1977 Medizinisches Staatsexamen an der FAU Erlangen abge-  
legt.
1. Mai 1977 -
30. April 1978 Medizinalassistententätigkeit im Kreiskrankenhaus  
Neumarkt i.d. Opf.
1. Mai 1978 Approbation
- Seit 1. Mai 1978 Chirurgische Fachausbildung.





